

В ПОМОЩЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЮ

100 лучших радиоэлектронных схем

Источники питания, усилители, бытовая электроника и др.

ISBN 5-94074-114-2

9 785940 741145

ДМК

УДК 621.396.6
ББК 32.844

100 лучших радиоэлектронных схем: – М. : ДМК Пресс, 2004. – 352 с. : ил.

ISBN 5-94074-114-2

Книга содержит множество разнообразных схем источников питания, усилителей, приемников и передатчиков, устройств бытовой электроники и автоматики, радиоизмерительных приборов, установок звуковых и световых эффектов. Даны технические характеристики рассматриваемых устройств; на схемах и в тексте указаны номиналы используемых элементов. Для каждой схемы приведена монтажная плата, для некоторых – разводка печатной платы.

Книга предназначена широкому кругу радиолюбителей, желающих повторить описанные в издании конструкции.

УДК 621.396.6
ББК 32.844

ISBN 5-94074-114-2

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА СТРАНИЦА

1 ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ АУДИОПЛЕЕРА

Представляемый стабилизированный источник питания может служить регулируемым источником постоянного напряжения большой стабильности и малого выходного сопротивления. Схема имеет ограничение по току. Благодаря малому уровню пульсаций блок питания особенно подходит для питания таких устройств, как аудиоплееры, радиоприемники, калькуляторы. Может быть использован как мини-источник тока в мастерской. Источник питания построен с использованием интегральной микросхемы UL7523. Транзистор T1 увеличивает токовую продуктивность стабилизатора.

Монтажный потенциометр P1 служит для регулировки выходного напряжения источника питания. От величины резистора R1 зависит порог ограничения тока.

Сетевой трансформатор, используемый в источнике питания, должен иметь минимальное напряжение 9 В при токе нагрузки 0,5 А. Транзистор T1 необходимо оборудовать радиатором из алюминиевой жести площадью в несколько квадратных сантиметров.

D1–D4	1N4001	R1	1 Ом
T1	BD135	R2	100 кОм
T2, T3	BC307, 308	R3	1,8 кОм
C1	1000 мкФ/16 В	R4, R7	51 кОм
C2	1 нФ	R5	10 кОм
C3	100 нФ	R6	47 Ом
C4	47 мкФ/10 В	R8	18 кОм
US1	UL7523 (UA723)	R9	1 кОм
P1	2,2–4,7 кОм		

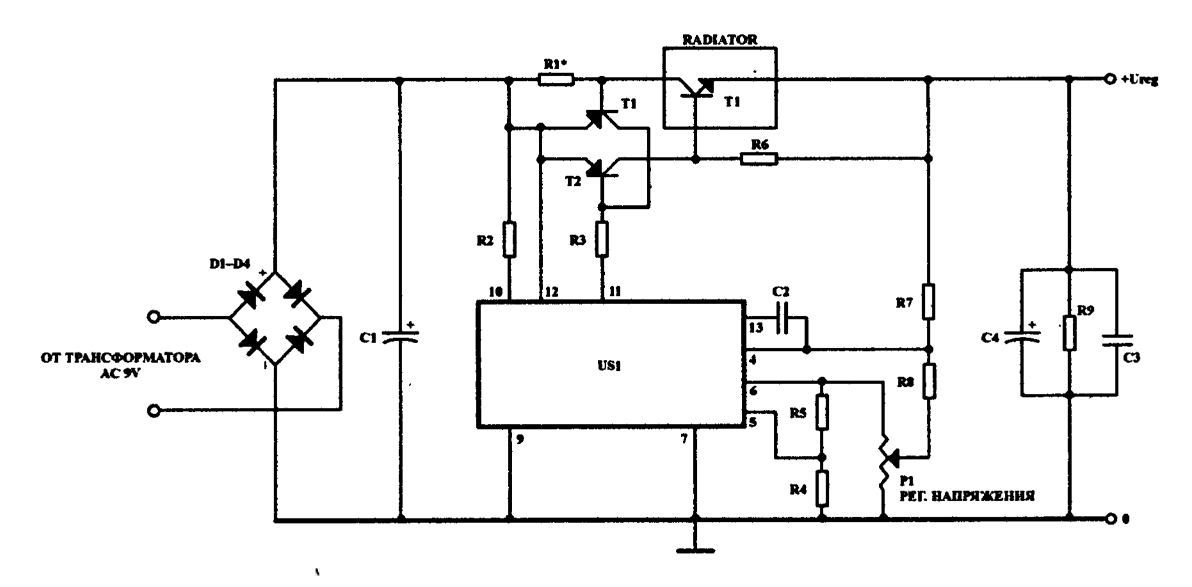


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

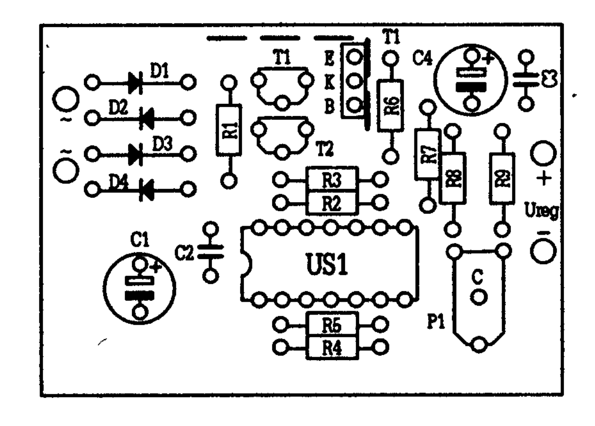


Рис. 2. Монтажная плата

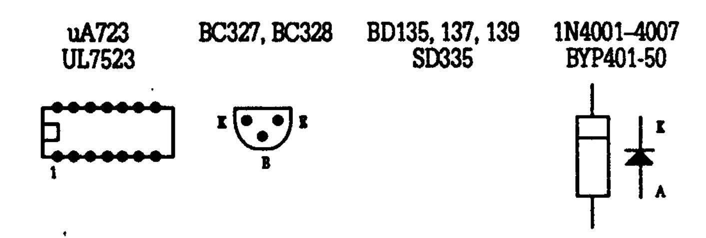


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ СВ 13,8 В – 3 А

Блок питания предназначен для питания устройств СВ 13,8 В с максимальным током 3 А. Для правильной работы блока питания следует использовать сетевой трансформатор с выходным напряжением 15 В и током, по крайней мере равным току, который дается блоком питания.

Монтажный потенциометр служит для регулировки выходного напряжения 13,8 В. Блок питания имеет защиту от замыкания. Дополнительной защитой является плавкий предохранитель 4 А.



Внимание! При длительной работе блока питания с максимальным выходным током выходной выпрямляющий мост следует оборудовать небольшим радиатором из алюминиевой жести.

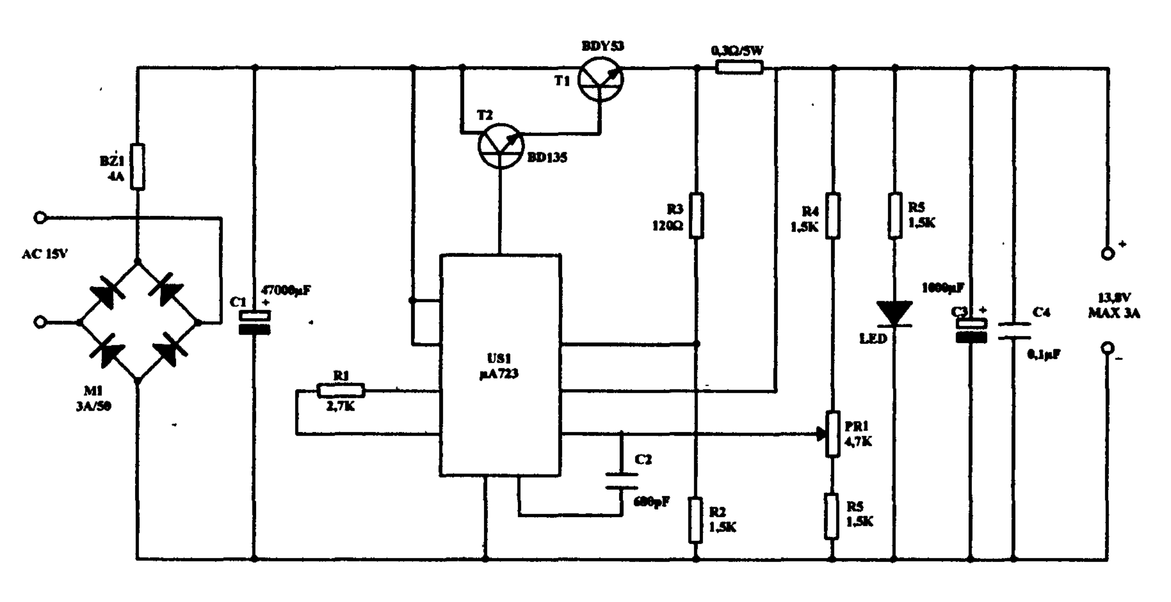


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

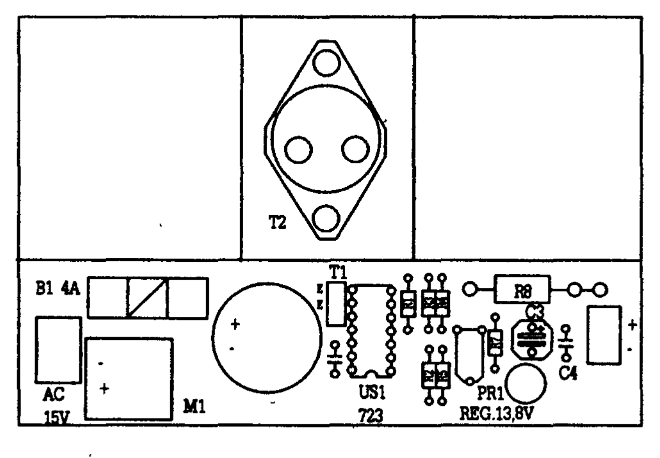


Рис. 2. Монтажная плата

БЛОК ПИТАНИЯ ±18 В

Блок питания предназначен для работы с усилителями, выполненными на микросхемах TDA2030, TDA2040, TCA365, TCA1365.

После дополнения соответствующим сетевым трансформатором блок питания можно использовать для усилителей 2 ґ 15 Вт, 15 Вт, 2 x 45 Вт. Из доступных в торговле трансформаторов подходят следующие типы: TS40/81, TS50/47, TS60/12. Можно использовать трансформатор другого типа, имеющий выходное напряжение 2 x 13–15 В и минимальный ток нагрузки 1,5–2 А. При меньших выходных напряжениях необходимо считаться с уменьшением выходных мощностей совместно работающих усилителей.

D1–D4	выпрям. диоды 3А	C1, C2	220–4700 мкФ/25 В
Гнезда	2 шт.[1]	штекеры	2 шт.[2]

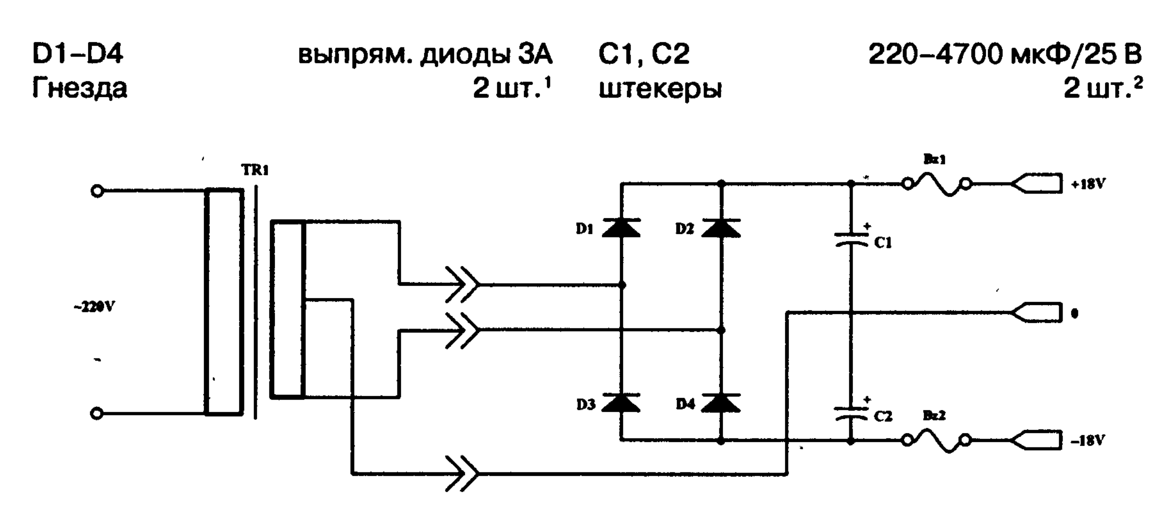


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

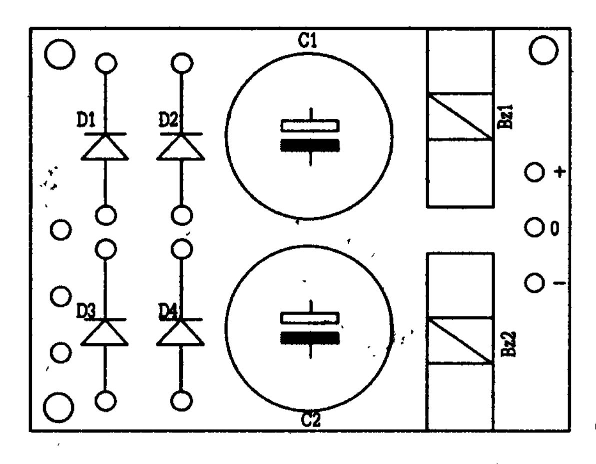


Рис. 2. Монтажная плата

---

[1] В зависимости от типа усилителя.

[2] В зависимости от типа усилителя.

ЛАБОРАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ 0–30 В, 0–1 А

Регулируемый источник питания является одним из основных приборов в электронной лаборатории, ателье или на рабочем месте каждого электронщика. Представленный источник, несмотря на простоту конструкции, имеет хорошие характеристики. Он имеет возможность плавной регулировки выходного напряжения в диапазоне от 0 до 30 В, а также плавной регулировки силы тока до 1 А. Вся схема построена на четырехкаскадном операционном усилителе типа LM324. Каскад «D» работает как источник напряжения смещения. Каскад «B» служит для измерения выходного тока, в то же время схема «A» работает как компаратор, управляющий светодиодом, сигнализирующим состояние перехода источника тока в состояние стабилизации тока. Потенциометр P1 служит для регулировки выходного напряжения. Потенциометром P2 регулируется порог ограничения тока источника. Монтажным потенциометром PR1 следует установить верхний предел регулировки тока следующим образом: потенциометр P2 установить в максимальное значение. Выход источника тока нагрузить, например проволочным резистором с сопротивлением в несколько ом. В разрыв с резистором включить амперметр. Регулируя выходное напряжение, установить ток, протекающий через резистор, на 1 А. Покручивая монтажным потенциометром PR1, добиться зажигания светодиода. Весь источник тока смонтирован на одной печатной плате. Выходной транзистор T2 необходимо прикрепить к радиатору поверхностью не менее 1 дм^2. Питающий трансформатор должен подавать напряжение не более 25 В, так чтобы напряжение на конденсаторе C1 не было более 33 В (допустимая величина для схемы LM324). Ток нагрузки трансформатора должен быть, по крайней мере, равным максимальному току нагрузки источника тока. Система, собранная согласно схеме, действует правильно сразу же после включения питания. Выход источника питания необходимо блокировать конденсатором, не имеющим собственной индуктивности, например керамическим, емкостью 100 нФ/50 В как можно ближе к выходным зажимам. Добавив к источнику тока измеритель тока и напряжения, можно значительно увеличить комфорт при использовании прибора. Измерить ток можно, подключив милливольтметр непосредственно к выводам резистора R14. Измерение

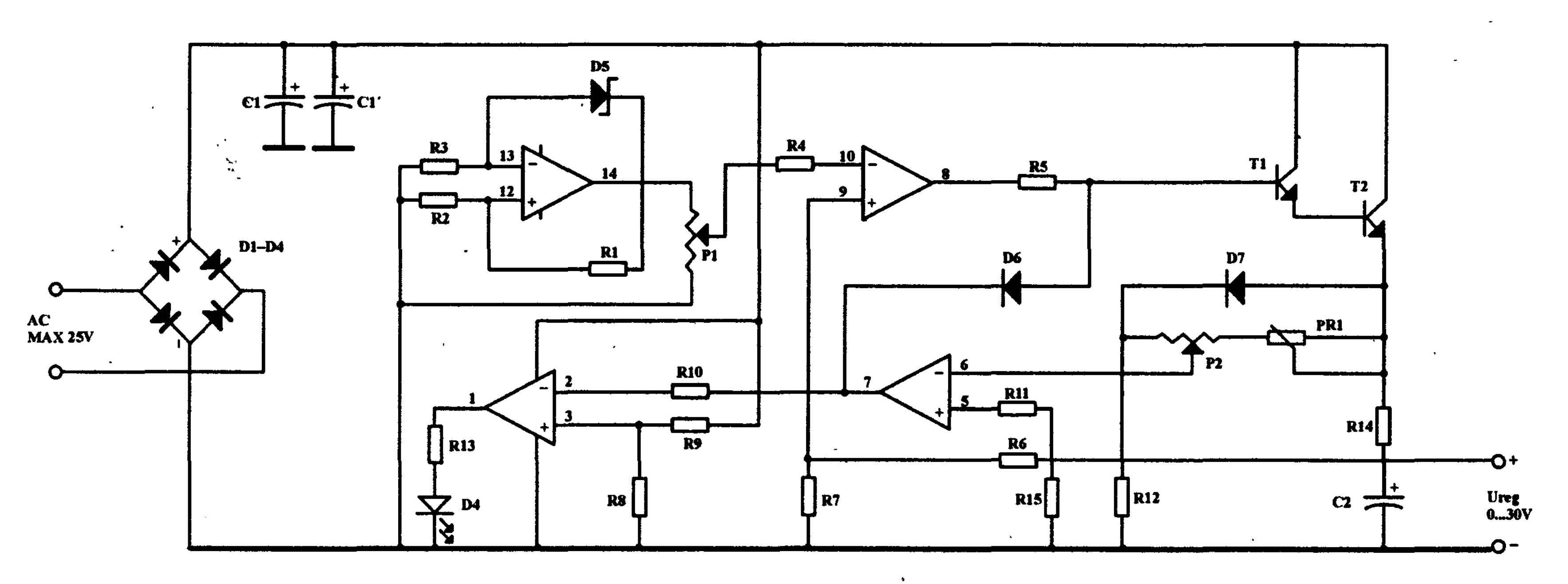


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

напряжения производится, подключая милливольтметр к выходу источника питания через делитель 1 : 10.

US1	LM324	R1, R4, R12	10 кОм
T1	BC337, BC338, SF827	R2, R13, R15	4,7 кОм
T2	BD283, 285, 911, 539	R3	2,2 кОм
D1-D4	1N4001-1N4007	R5	3,3 кОм
D6, D7	1N4148	R6	100 кОм
D5	BZX683C5V6	R7	39 кОм
Светодиоды	подходящий тип	R8	22 кОм
C1, C1	2 г 1000 мкФ/40 В	R9	47 кОм
C2	47-100 мкФ /40 В	R10	18 кОм
P1, P2	10 кОм/А	R11	1 кОм
PR1	4,7 кОм	R14	1 Ом 2 Вт

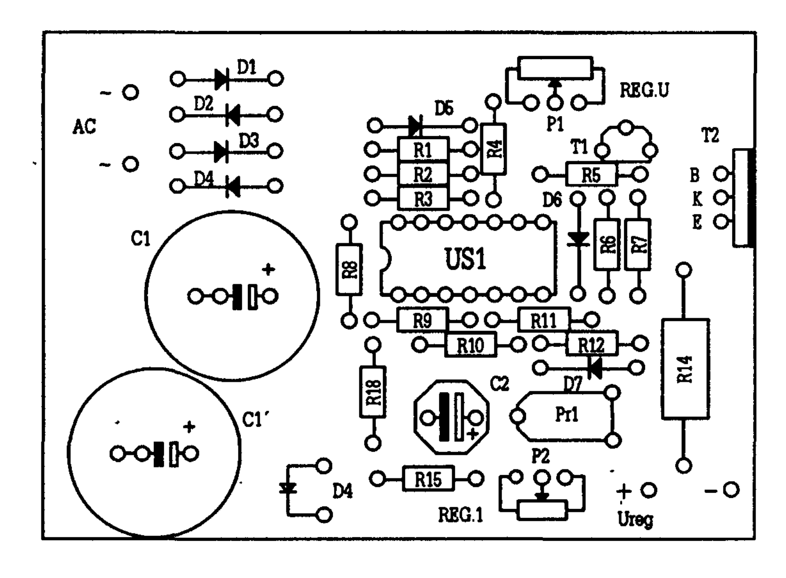


Рис. 2. Монтажная плата

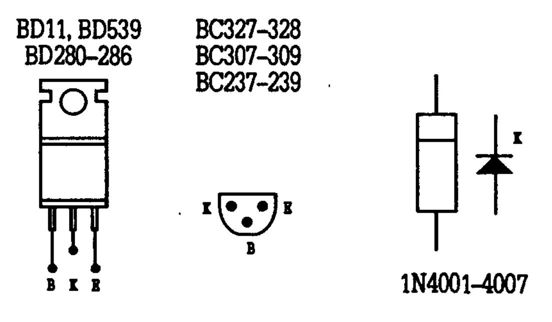


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

МОДУЛЬ БЛОКА ПИТАНИЯ 0–30 В 0–2 А

Регулируемый блок питания является одним из основных устройств в ремонтной мастерской или каждого радиолюбителя. Представленный блок питания, несмотря на простоту конструкции, имеет хорошие характеристики. Он дает возможность плавной регулировки выходного напряжения от 0 до 30 В, а также плавной регулировки тока в диапазоне до 2 А (2,5 А).

Все устройство построено на четырехкаскадном операционном усилителе LM324. Элемент D работает как источник напряжения смещения. Усилитель погрешности блока питания построен на элементе С. Элемент В служит для измерения выходного тока, а элемент А работает как компаратор, управляющий блоком светодиодов, сигнализирующим о переходе блока питания в режим стабилизации тока. Потенциометр Р1 служит для регулировки выходного напряжения. Потенциометром PR1 регулируется порог ограничения тока блока питания. Монтажным потенциометром PR1 следует установить верхний предел регулировки тока следующим образом.

Потенциометр Р2 установить в максимальное положение. Выход блока питания нагрузить, например, проволочным резистором с сопротивлением несколько ом. Последовательно с резистором включить амперметр. Регулируя выходное напряжение, следует установить ток, идущий через резистор, на 2 Ф. Вращая движком монтажного потенциометра PR1, добиваемся загорания светодиода. В случае, когда невозможно установить максимальный выходной ток на уровне 2–2,5 А, последовательно с диодом D7 следует установить еще один кремниевый диод любого типа, например 1N4148, BVP17 и т. п.

Провода, соединяющие потенциометры с платой, должны быть как можно короче. Питающий трансформатор должен давать напряжение 24–25 В (не более, так как это грозит повреждением микросхемы LM324) и ток, по крайней мере равный выходному току, который хотим получить с блока питания.

Удобно использовать трансформатор с разделенной вторичной обмоткой, например 2 г 12 В. В диапазоне низких выходных напряжений необходимо использовать половину напряжения трансформатора из-за теряемой мощности на транзисторе Т2.

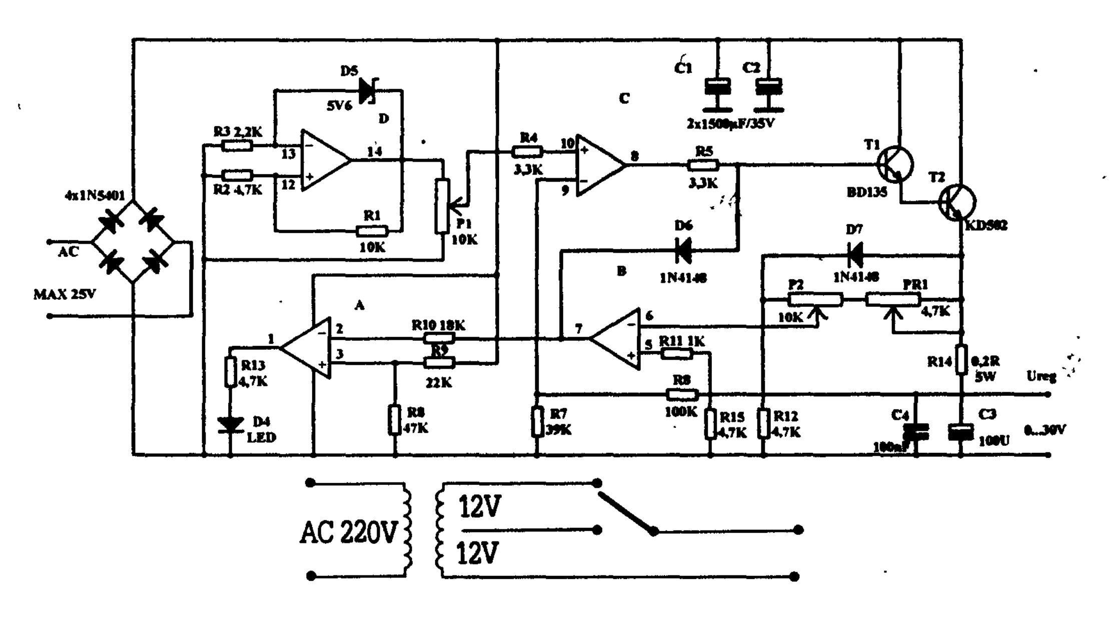


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

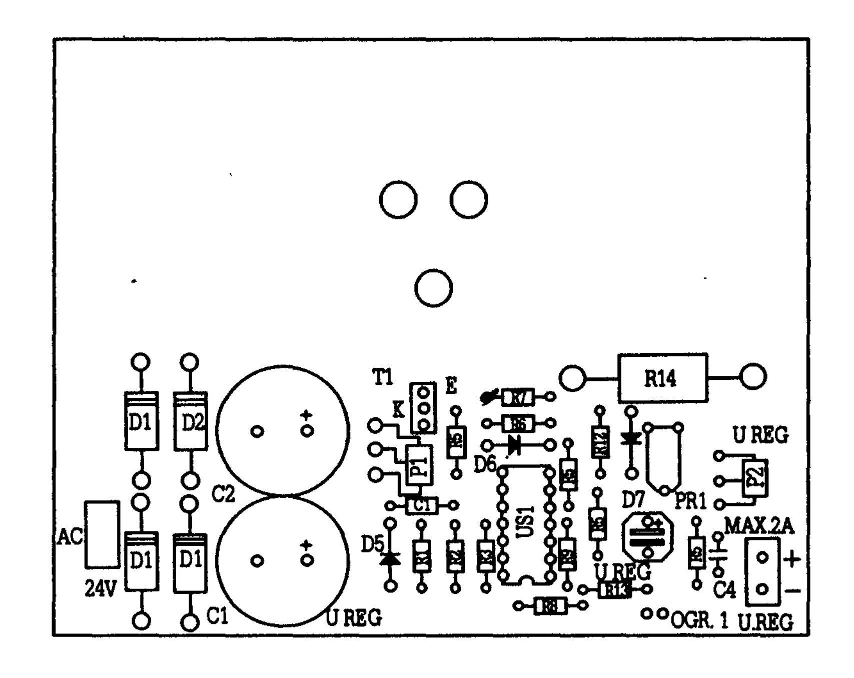


Рис. 2. Монтажная плата

РЕГУЛИРУЕМЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ 1–37 В/1,5 А

Данный регулируемый источник питания демонстрирует применение интегральной схемы LM317T. Источник в форме модуля может быть использован везде, где требуется напряжение в диапазоне от 1 до 37 В и ток до 1,5 А. Используя его, также можно сконструировать стационарный источник питания с хорошими параметрами. Структура источника проста, а схема проверена и надежна – не требует регулировки и запуска. Работает сразу по включении при условии правильного монтажа. Сетевой трансформатор, используемый в источнике, должен иметь максимальное выходное напряжение 28 В и силу тока, по крайней мере равную требуемой силе источника питания. Из трансформаторов, доступных в продаже, таким требованиям отвечают TS40/81, TS50/47, TS60/12, TS70/17. Трансформатор следует соединить с платой короткими проводами большого диаметра. В случае если питаемое устройство или схема находятся довольно далеко от источника, рекомендуется заблокировать выводы питания дополнительным конденсатором минимальной емкостью 100 нФ (лучше всего керамическим) как можно ближе к питаемой схеме. Стабилизатор LM317T защищен от короткого замыкания, а также имеет ограничения по максимальной теряемой мощности. Следует оснастить его радиатором из алюминия площадью поверхности не менее 1 дм^2. Полное использование возможностей схемы LM317T происходит только при использовании сетевого трансформатора с раздельной вторичной обмоткой, так чтобы он снабжал наивысшим входным напряжением (например, 28 В) при выходном напряжении выше 15 В. Разница напряжений должна удерживаться на как можно низком уровне (не ниже 3 В), чтобы можно было полностью использовать номинальный выходной ток.

US1	LM317	R1	220 кОм
D1–D4	1N4001	P1	4,7 кОм
C1	1000 мкФ/40 В	C2	0,47–1 мкФ/63 В

2. Заказ № К-4726.

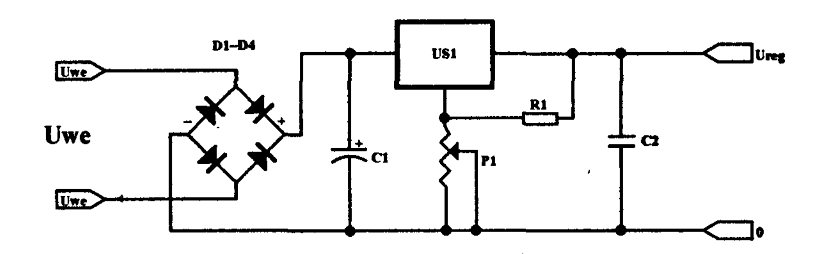


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

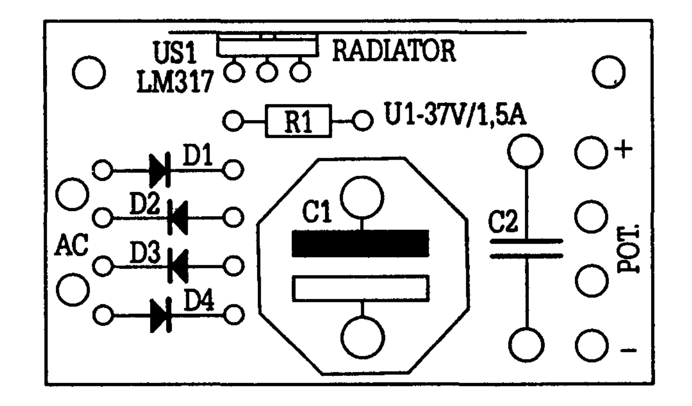


Рис. 2. Монтажная плата

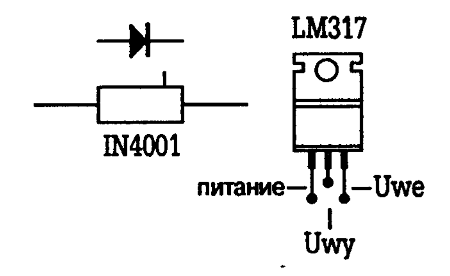


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НИКЕЛЬ-КАДМИЕВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Автоматическое зарядное устройство предназначено для зарядки 4 никель-кадмиевых аккумуляторов емкостью 500–1000 мА/ч. После достижения на аккумуляторах номинального напряжения питание автоматически отключается.

Зарядное устройство оборудовано собственным блоком питания. Схема автоматики выполнена с использованием операционного усилителя US1 (μA741). На его обратный вход подано напряжение с потенциометра PR1. На инверторный вход подается напряжение с заряжаемого аккумулятора через делитель R3R5. Выход интегральной схемы управляет транзистором T1, работающим в схеме источника тока. Нажимая кнопку SW1, создается низкое состояние на входе операционного усилителя. На его выходе также появится низкий уровень, транзистор T1 включается, и начинается процесс зарядки. Горит светодиод D4. Если напряжение на клеммах аккумулятора увеличится и напряжение на неинверторном входе микросхемы US1 будет большим, чем на его инверторном входе, на выходе усилителя появится высокий уровень и транзистор T1 включается.

Аккумуляторы заряжаются током ≈80 мА (в среднем $^1/_{10}$ от емкости аккумулятора).

Для юстировки зарядного устройства будет необходим вольтметр, резистор 20–30 Ом мощностью 1–2 Вт, а также регулируемый источник питания. Монтажный потенциометр устанавливается в положение, соответствующее максимальному напряжению на инверторном входе операционного усилителя (≈3,3 В). Вместо заряжаемых аккумуляторов подключаются резистор и источник питания. Выходное напряжение блока питания должно быть точно равно 6 В. Следует включить зарядное устройство и нажать кнопку SW1. Должен загореться светодиод D4. Затем, регулируя потенциометром PR1, нужно погасить его. Потом необходимо уменьшить напряжение источника питания до ≈5 В. Кнопкой SW1 следует включить зарядное устройство и очень медленно увеличить напряжение источника питания. При напряжении 6 В зарядное устройство должно выключиться. Процесс регулировки следует произвести несколько раз.



Внимание! К плате подведено напряжение 220 В. Следует соблюдать осторожность.



US1	µA741	T1	BD136, 138, 140
D1, D2, D3	1N4001	D3	диод Зенера 3,3 В
D4	красный светодиод	SW1	кнопка
TR1	`TS2	C1	470 мкФ/16 В
C2	10 мкФ/16 В	C3	10 нФ
C4	100 нФ	R1	10 Ом
R2	1 кОм	R3	22 кОм
R4, R5	10 кОм	R6	750 Ом
R7	100 кОм	PR1	10 кОм

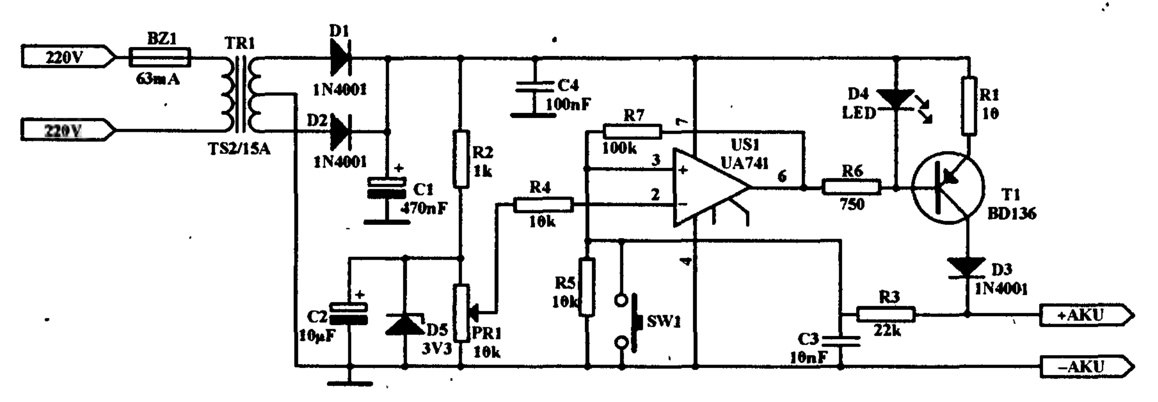


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

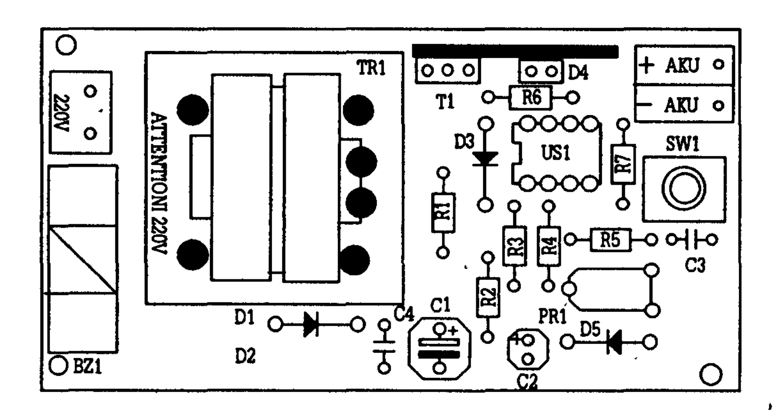


Рис. 2. Монтажная плата

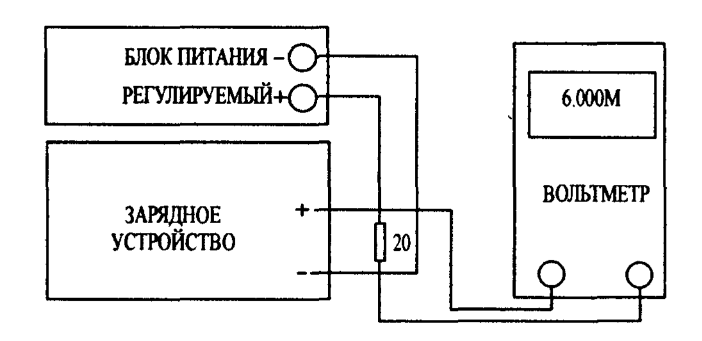


Рис. 3. Схема градуировки устройства

2 ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ, УСИЛИТЕЛИ МОЩНОСТИ И УСТРОЙСТВА ИНДИКАЦИИ ДЛЯ НИХ

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ МИКРОФОНА

Микрофонный предусилитель приспособлен для работы с динамическими микрофонами с сопротивлением от нескольких сотен ом до нескольких килоом. Схема характеризуется низким уровнем искажений и широким диапазоном усиливаемых частот.

Предусилитель собран на двух транзисторах с гальванической связью между каскадами. Имеет два отрицательных напряжения для постоянного тока, благодаря чему достигается хорошая стабилизация рабочих точек. От глубины смещения между коллектором транзистора T2 и эмиттером транзистора T1 зависит степень усиления схемы. Ее можно регулировать с помощью монтажного потенциометра PR1 в диапазоне 13–40 дБ. Вся схема собрана на печатной плате 11 ґ 5,5 см. В связи с большой чувствительностью усилителя его следует экранировать, экран соединяется с «массой» схемы. Также экранируются входные и выходные гнезда. Для питания предусилителя следует использовать источник питания с хорошо отфильтрованным напряжением.

Характеристики предусилителя:

– напряжение питания	18–24 В;
– входное сопротивление	> 100 кОм;
– диапазон усиливаемых частот (при уровне –3 дБ)	20 Гц–20 кГц;
– усиление напряжения	13–40 дБ.

T1, T2	BC547, 548	R5	100 кОм
C1	470 пФ	R6	150 кОм
C2, C6	470 нФ	R7	470 Ом
C3, C7	100 мкФ	R8	1,2 кОм
C4	100 пФ	R9	1,8 кОм
C5	220 мкФ	R10	470 кОм
R1, R4	15 кОм	R11	220 Ом
R2	4,7 кОм	PR1 (монтажный)	10 кОм
R3	120 кОм		

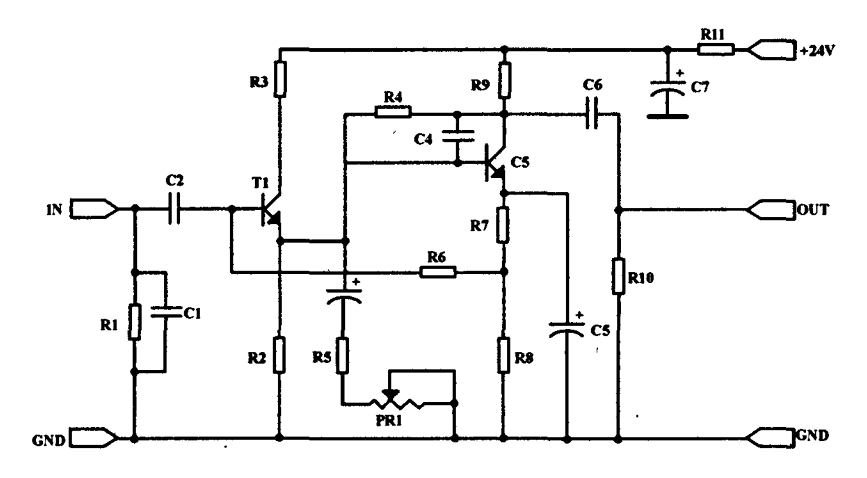


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

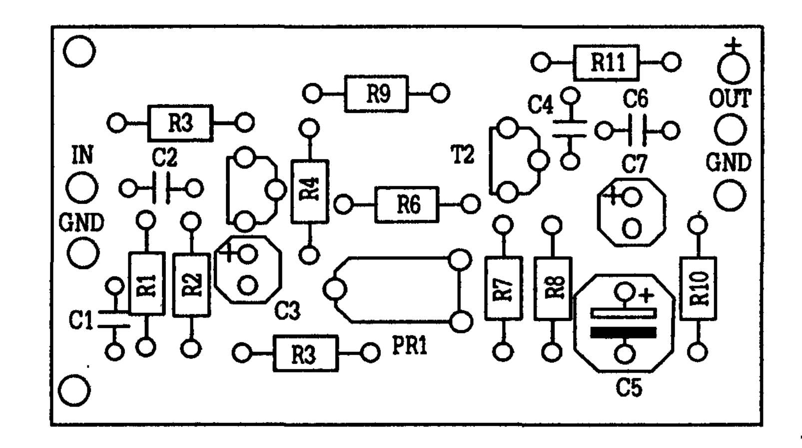


Рис. 2. Монтажная плата

МИНИАТЮРНОЕ ПОДСЛУШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Это устройство является простым усилителем для наушников, работающих с чувствительным микрофоном. Делает возможным прослушивание сигналов малой интенсивности. Может служить для прослушивания голосов природы, а лицам с ослабленным слухом поможет в прослушивании, например, радио.

Электретный микрофон запитывается через резисторы R1 и R2. Конденсатор C1 фильтрует напряжение, питающее микрофон. Усилитель US1 работает в конфигурации отклоняющего усилителя. Конденсатор C3 ограничивает сверху ширину передаваемой полосы. Сильно усиленный сигнал подается на вход усилителя US1b. Усиление этого каскада регулируется потенциометром P1. Транзисторы T1 и T2 работают в схеме эмиттерного повторителя, делая возможным подключение низкоомных наушников.

Резисторы R7 и R8 образуют делитель напряжения для поляризации неинвертирующих входов операционных усилителей.

Плата спроектирована для корпуса KM22. Если будет использоваться этот корпус, тогда следует обрезать два уголка платы.

Монтаж устройства прост и не должен представлять сложностей. Начинается монтаж с пассивных элементов. Для микросхемы TLO82 следует впаять панельку. В последнюю очередь монтируются потенциометр и выключатель питания.

Подключая микрофон, следует обратить внимание на его поляризацию. Минус питания соединен с его корпусом. Микрофон соединяется с платой при помощи коротких отрезков проволоки.

Со схемой могут работать любые дешевые наушники, соединенные последовательно.

После проверки правильности монтажа потенциометр P1 устанавливается на самое маленькое сопротивление, и подключается питание. В наушниках мы должны услышать усиленные звуки ближайшего окружения. Уровень усиления регулируется потенциометром P1. Может случиться, что схема будет возбуждаться даже при усилении, установленном на минимум. В таком случае следует откорректировать величину резистора R4. Эксперименты с наибольшим усилением лучше всего произвести на открытой местности, где грозят напряжения, возникшие в результате отражения звуков от стен помещения.

Для питания устройства следует применить батарею 9 В (6F22).

US1	TL082	R1	1,8 кОм
T1	BC547, 548	R2, R3, R6, R9	10 кОм
T2	BC556, 557	R4	220 кОм
M1	электретный микрофон	R5, R7, R8	1 МОм
C1	22 мкФ/16 В	R10	1 кОм
C2	100 нФ	C3	100 пФ
C4	330 нФ	C5, C6, C7	100 мкФ/16 В
P1	220 кОм		

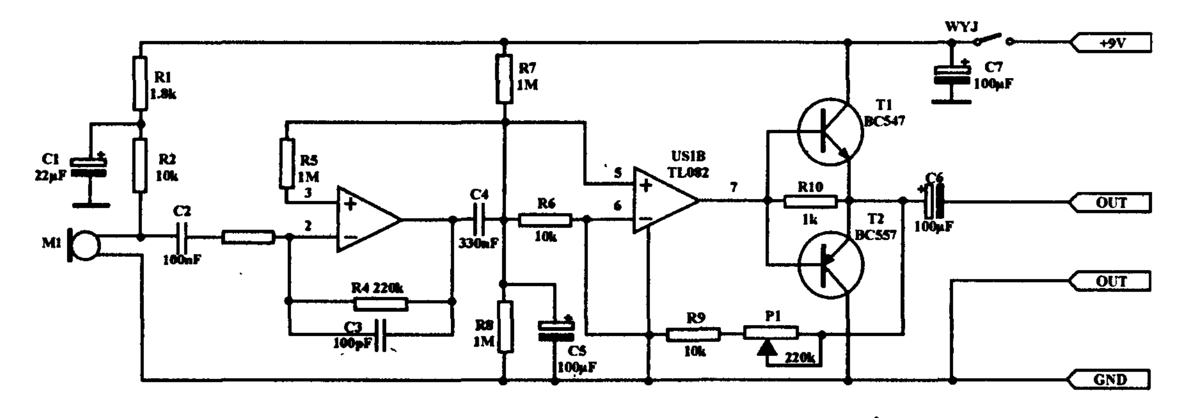


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

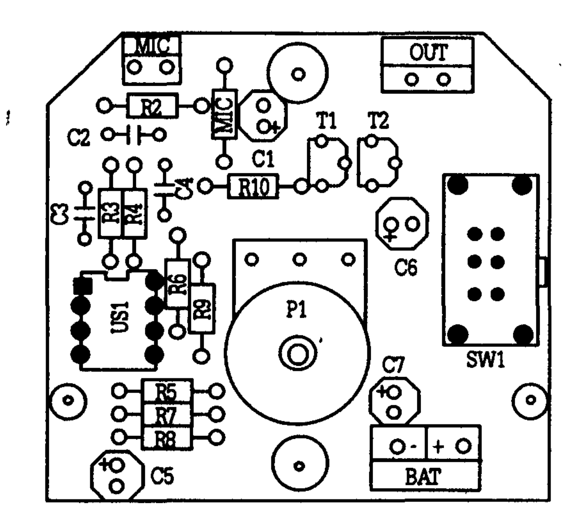


Рис. 2. Монтажная плата

КОРРЕКТИРУЮЩИЙ ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ПРОИГРЫВАТЕЛЯ С МАГНИТНЫМ ЗВУКОСНИМАТЕЛЕМ

Несмотря на падение популярности аналоговых пластинок, многие еще имеют проигрыватели с магнитным звукоснимателем. Для правильной работы с усилителем низкой частоты необходим соответствующий корректирующий предусилитель. Магнитный звукосниматель является скоростным преобразователем, что обозначает, что величина передаваемого им напряжения зависит от частоты колебаний иглы. Характеристика записи пластинок такова, что при воспроизведении высокие тона были бы слишком подчеркнуты, а низкие – ослаблены. Для того чтобы характеристика воспроизведения была линейной, используются корректирующие предусилители. Описываемый предусилитель производит коррекцию, действие которой состоит в уменьшении усиления с ростом частоты сигнала.

Технические характеристики предусилителя:

входное напряжение (при Uwy = 0,5 В и f = 1 кГц)	3 мВ;
входное сопротивление	47 кОм;
нелинейные искажения	0,05%;

Предусилитель в стереофонической версии выполнен на одной печатной плате. Монтаж следует начать с пайки пассивных элементов. Поскольку печатная плата спроектирована таким образом, что правый канал является зеркальным отражением левого, следует обратить особое внимание на правильный монтаж транзисторов. Для лучшей читаемости схемы она представлена только одним каналом – второй идентичен. Его элементы обозначены так же, как и в правом, но со знаком «*». Конденсатор C9 общий для обоих каналов. В связи с большой чувствительностью предусилителя рекомендуется поместить его в металлический корпус для экранирования. Устройство следует питать от источника питания с хорошо отфильтрованным напряжением 24 В. Потребляемый ток не превышает 10 мА. Корректирующий предусилитель может работать совместно с регулятором тембра, приведенным на стр. 30.

При правильном монтаже схема не требует наладки.

T1–T3, T1*–T3*	BC547, 548	R1, R1*	62 кОм
C1, C1*, C8, C8*	4,7 мкФ	R2, R2*, R4, R4*	470 Ом
C2, C2*	100 пФ	R3, R3*, R5, R5*	220 кОм
C3, C3*	1,2 нФ	R6, R6*	47 кОм

C4, C4'	6,8 нФ	R7, R7'	3,9 кОм
C5, C5'	30 пФ	R8, R8'	6,8 кОм
C6, C6', C9	220 мкФ	R9, R9'	47 Ом
C7, C7'	47 мкФ	R10, R10'	2,2 кОм
		R11, R11', R12, R12'	150 Ом
		R13, R13'	470 кОм

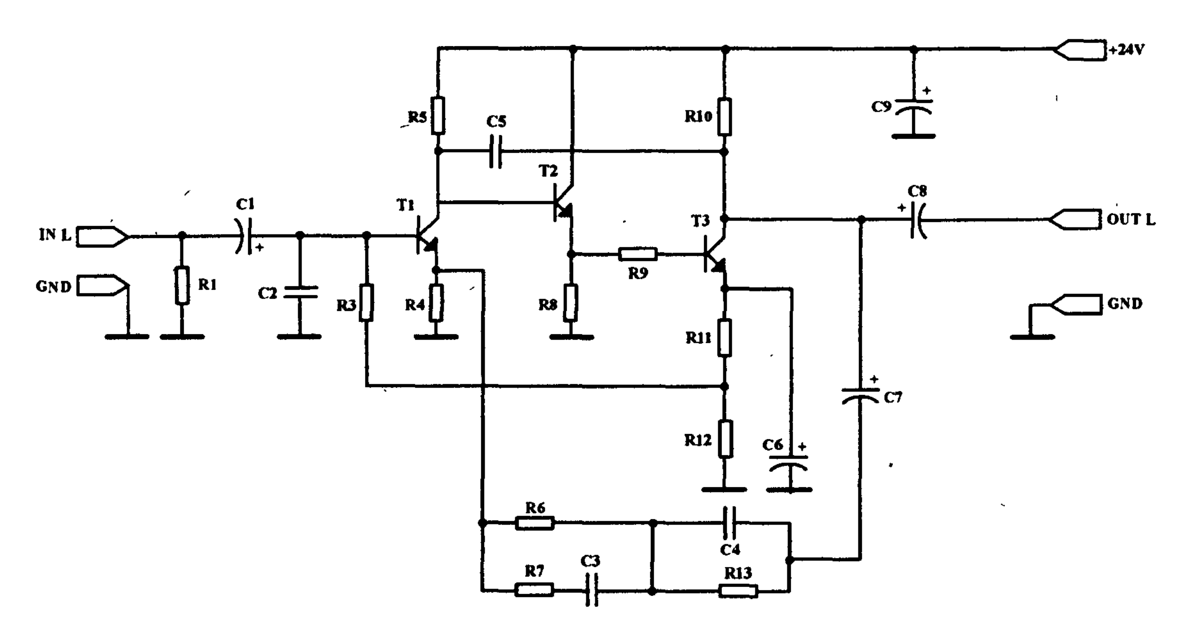


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

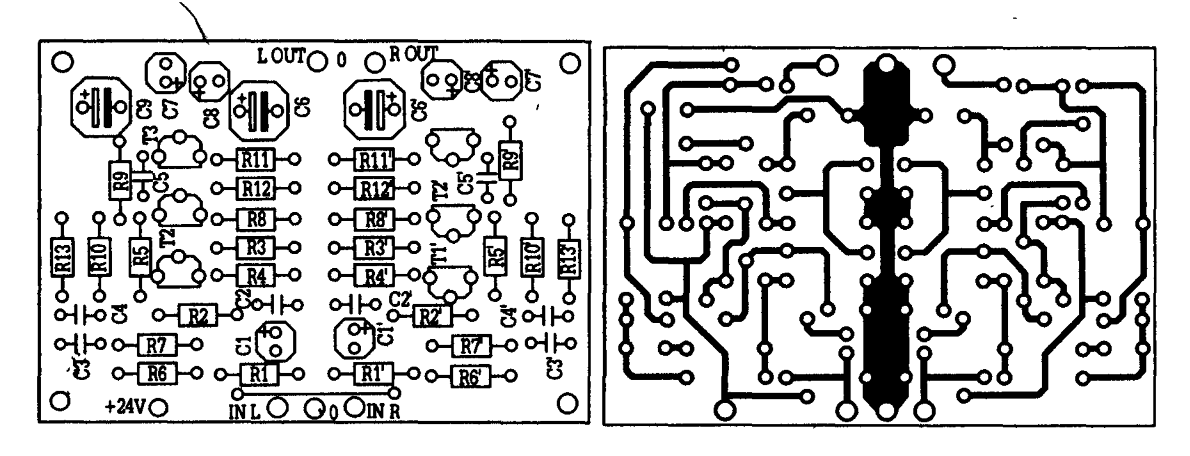


Рис. 2. Монтажная плата

Рис. 3. Печатная плата

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ С РЕГУЛИРОВКОЙ ТЕМБРА

Представленный предусилитель делает возможным регулировку тембра звука в диапазоне низких и высоких частот. Регулирующие элементы включены в каскад отрицательной обратной связи. Изменение положения движков потенциометров P1 и P2 влияет на величину схемы RC, соединяющую вход схемы с базой и коллектором. Схема позволяет регулировать низкие и высокие частоты в диапазоне ±16 дБ в отношении к сигналам средних частот. Входная ступень предусилителя позволяет непосредственное подключение таких источников сигнала, как магнитофон или тюнер. При работе с микрофоном или проигрывателем с магнитным вкладышем следует применить дополнительный коррекционный предусилитель. Правильно смонтированный предусилитель не нуждается в регулировке. Схему следует питать хорошо отфильтрованным напряжением 18 В. Потребляемый ток не превышает 5 мА.

T1, T2	BC547, BC238 и т. д.	R1, R2	51–56 кОм
P1, P2, P3	100 кОм/А	R3	22 кОм
C1	1 мкФ/63 В MKSE	R4	100 Ом
C2, C3, C8	10 мкФ/16 В	R5, R6, R7	4,7 кОм
C4	47 нФ	R8, R11	33 кОм
C5, C6	2,2 нФ	R9	5,6 кОм
C7, C9	47 мкФ	R10	150 кОм
C10	100–220 мкФ	R12	3,3–3,9 кОм
R13	1 кОм	R14	220 Ом

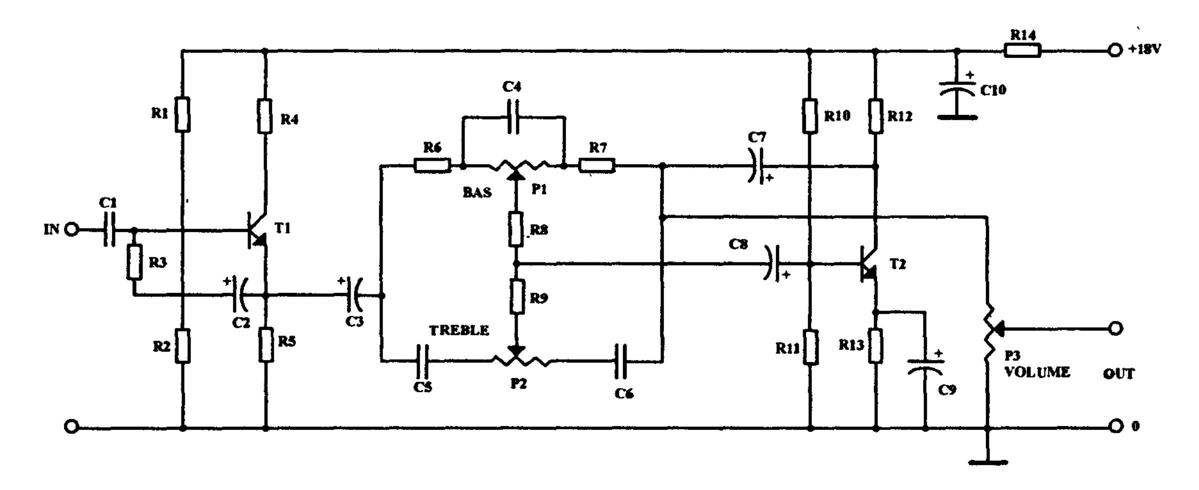


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

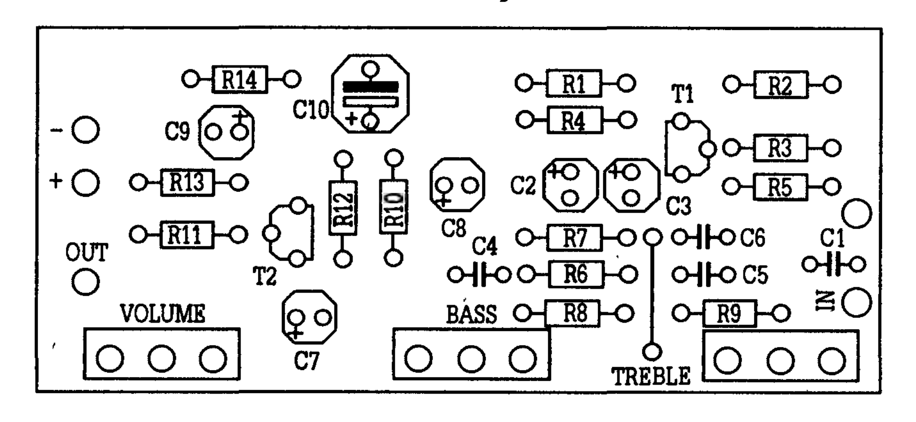


Рис. 2. Монтажная плата

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ СТЕРЕО С РЕГУЛИРОВКОЙ ГРОМКОСТИ ТЕМБРА И БАЛАНСА

Предусилитель построен на интегральной микросхеме TDA1524A, это специализированная интегральная микросхема, служащая для регулировки усиления, тембра и баланса. Регулировка осуществляется через напряжение. Напряжение смещения, питающее потенциометры, берется с 17 вывода микросхемы TDA1524A.

Основные параметры предусилителя:

– напряжение питания	12 В;
– потребляемый ток	≈40 мА;
– диапазон регулировки высоких и низких частот	±15 дБ;
– диапазон регулировки громкости	–80...+21 дБ;
– искажения	0,3%;
– максимальное входное напряжение	2,5 В;
– максимальное выходное напряжение	3 В.

Перед началом монтажа следует внимательно проверить печатную плату на предмет микрозамыканий. Из-за того что регулировка производится с помощью постоянного напряжения, потенциометры можно подключить обычным монтажным проводом. Схема работает сразу же после включения питания. Монтажные потенциометры PR1 и PR2 следует установить в таком положении, чтобы при максимальном сигнале не наступало возбуждения усилителя мощности. Предусилитель мощности может непосредственно работать с такими источниками сигналов, как магнитофон или проигрыватель компакт-дисков. Для подключения проигрывателя пластинок или микрофона следует использовать дополнительные корректировочные предусилители.

Схему следует запитывать от хорошо отфильтрованного источника питания с напряжением 12 В.

US1	TDA1524A	R1	2,2 кОм
US2	MC1458, LM358	R2	5,6 кОм
C1, C2, C9, C18	1 мкФ	R3, R6	10 кОм
D1, D2	1N4148	R4, R7	33–39 кОм
C3, C6, C10, C11, C15	100 нФ	R5, R8	100–120 Ом
C4, C13	47 нФ	P1, P4	47 кОм/А
C5, C14	15 нФ	PR1, PR2	47 кОм
C7, C8, C16, C17	2,2 мкФ/16 В	C12	220 нФ
C19	100 мкФ/16 В		

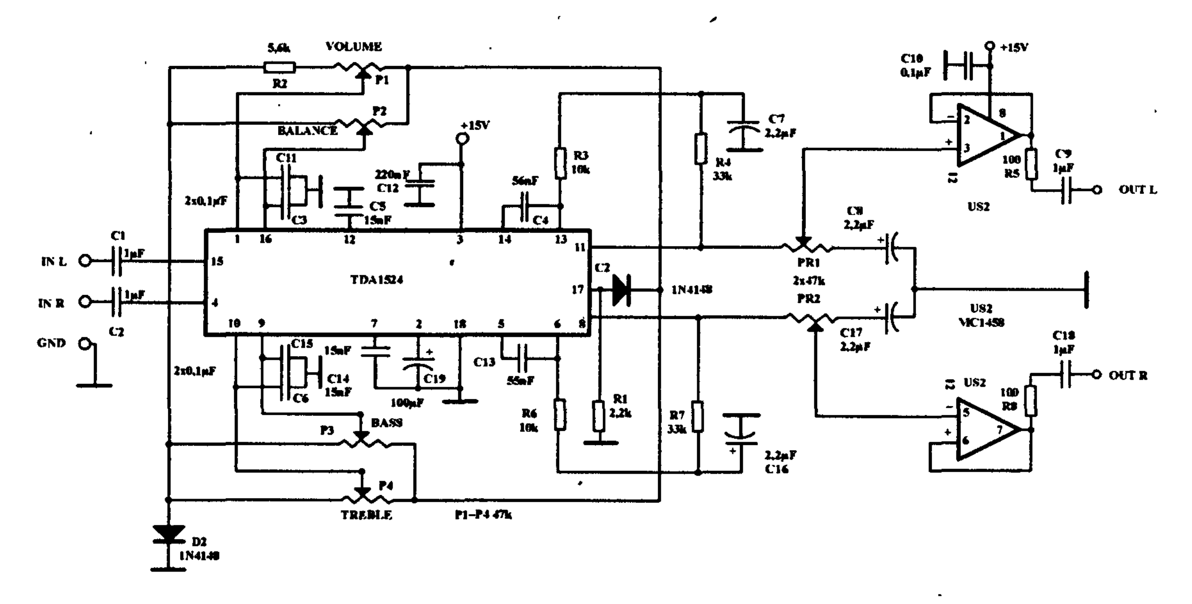


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

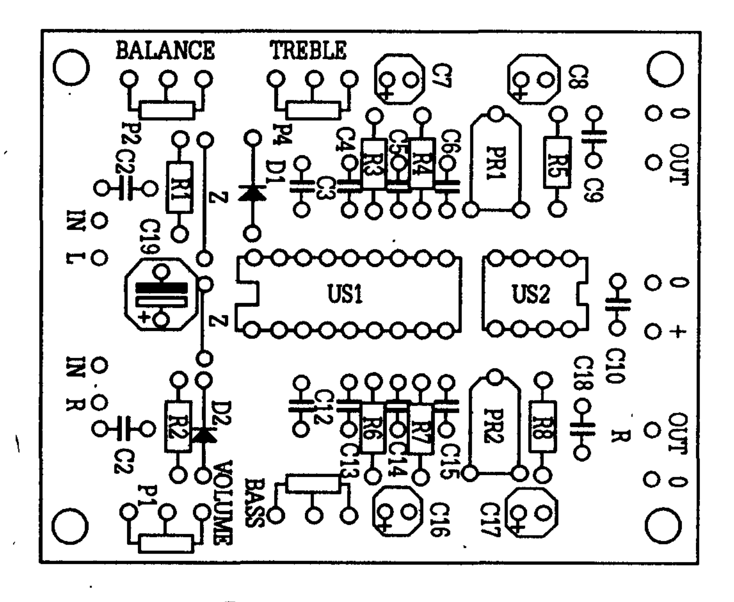


Рис. 2. Монтажная плата

УСИЛИТЕЛЬ 2 Вт

Усилитель предназначен для работы с радиоприемниками, музыкальными шкатулками, генераторами звуков, а также в мастерской (ателье) как замена труднодоступных или дорогих интегральных усилителей. Для построения усилителя использована микросхема UL1482K. Эта система характеризуется универсальностью питания (3–16 В), высокой энергетической действенностью, сильным сглаживанием пульсаций блока питания, а также отсутствием сквозных искажений. Ток покоя усилителя равен ≈4 мА. Усиление напряжения можно изменять, подбирая величину резистора R2. Для 33 Ом оно равно 45 дБ, для 120 Ом – 34 дБ. Максимальную выходную мощность 2 Вт можно получить при питании схемы напряжением 12 В и использовании динамика с R_L ≈8 Ом.

US1	UL148K
R1	100 кОм
R2	33 Ом
C1	1–2,2 мкФ
C2, C7, C8	100 мкФ
C3	100 пФ
C4	1000 мкФ
C5, C6	100 нФ

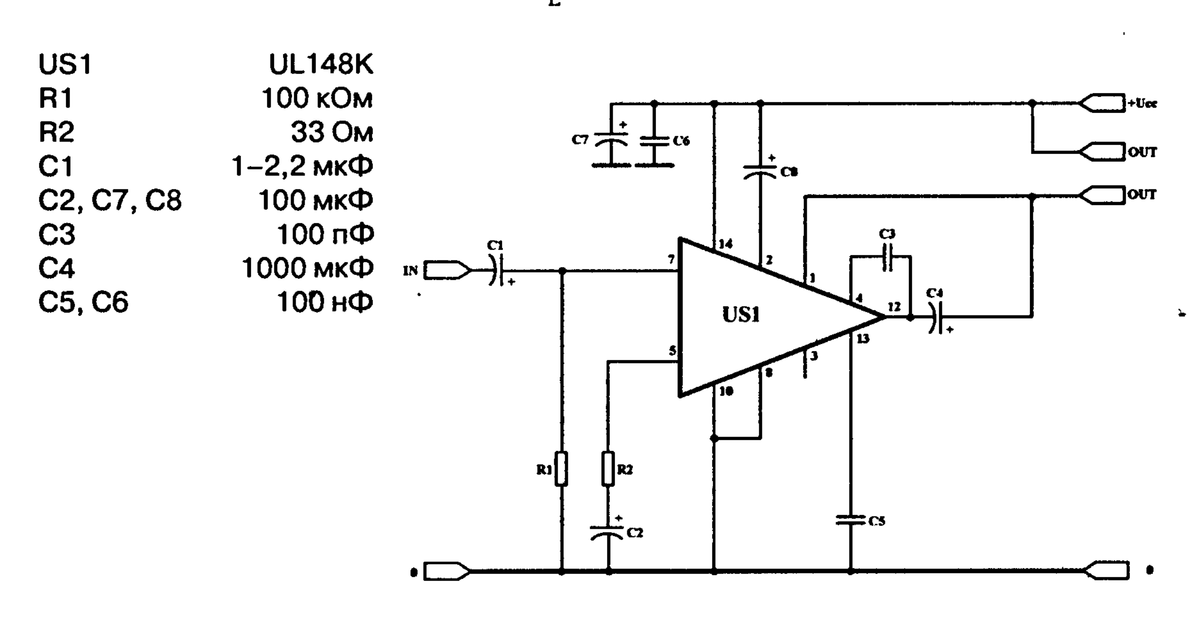


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

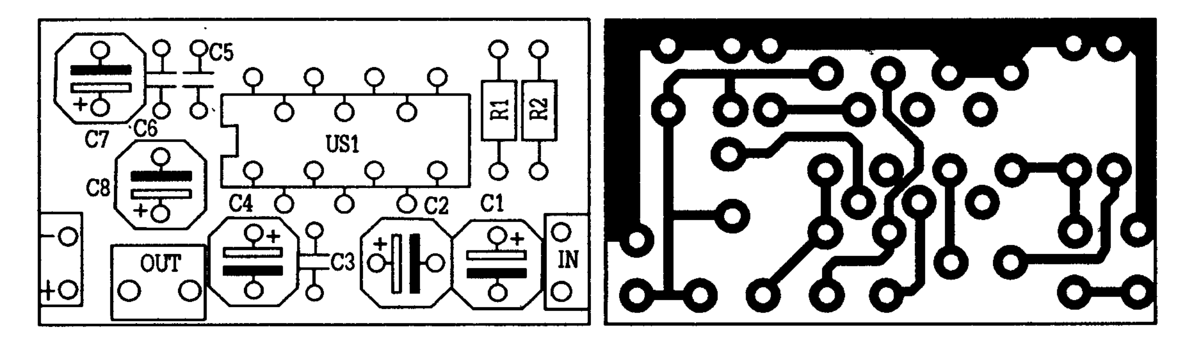


Рис. 2. Монтажная плата

Рис. 3. Печатная плата

УСИЛИТЕЛЬ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ СО СХЕМОЙ TDA 2005

Эта простая в монтаже и регулировке схема может служить дополнительным усилителем в автомобиле, заменить неисправный оконченный усилитель мощности в имеющейся аудиоаппаратуре или после дооборудования его предусилителем с регулировкой тона и баланса будет самостоятельным прибором. В его конструкции использована интегральная схема TDA2005, которая в своей структуре имеет два независимых выхода. Некоторые технические характеристики:

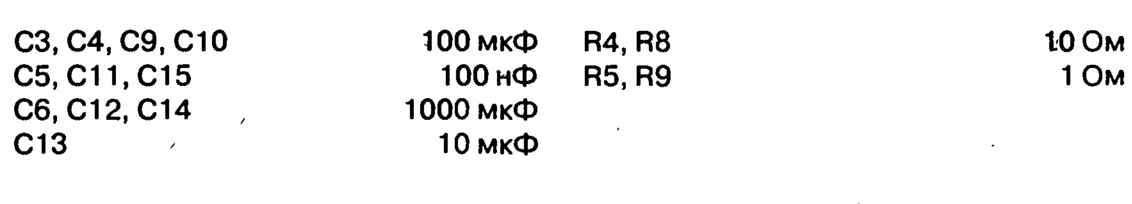
– мощность выходная	2 x 10 Вт;
– ток покоя	65 мА;
– усиление	50 дБ;
– входное сопротивление	200 кОм;
– полоса напряжения питания	8–18 В;
– минимальное сопротивление нагрузки	2 Ом.

Интегральная схема TDA2005 работает в стандартном включении. Усиление каждого из каналов определяется величиной резисторов R4 и R8. Эту величину можно изменять в диапазоне 10–47 Ом. Интегральную схему следует оборудовать радиатором площадью 2 дм². Радиатор соединяем с массой схемы. Монтаж схемы прост и не должен представлять сложности. Начинаем с впайки всех резисторов, а затем конденсаторов, обращая внимание на их полярность. Интегральную схему сначала прикрепляем к радиатору и только после этого устанавливаем на печатной плате. Это предупредит отрывание дорожек от печатной платы.

После проверки правильности монтажа подключаем колонку и блок питания (12 В). Контролируем потребление тока. Оно должно быть около 60 мА (без сигнала). Рекомендуем последовательно с питанием подключение резистора мощностью несколько десятков ом. Это предупредит порчу схемы в случае замыканий или возбуждения усилителя при включении. Для питания усилителя следует использовать блок питания 12–15 В с током нагрузки не менее 1,5 А. Конденсатор в фильтре блока питания должен иметь емкость не менее 4700 мкФ.

US1	TDA2005	R1, R6	4,4 кОм
C1, C7	220 пФ	R2	120 кОм
C2, C8	2,2 мкФ	R3, R7	1,2 кОм

3. Заказ № К-4726.



C3, C4, C9, C10	100 мкФ	R4, R8	10 Ом
C5, C11, C15	100 нФ	R5, R9	1 Ом
C6, C12, C14	1000 мкФ		
C13	10 мкФ		

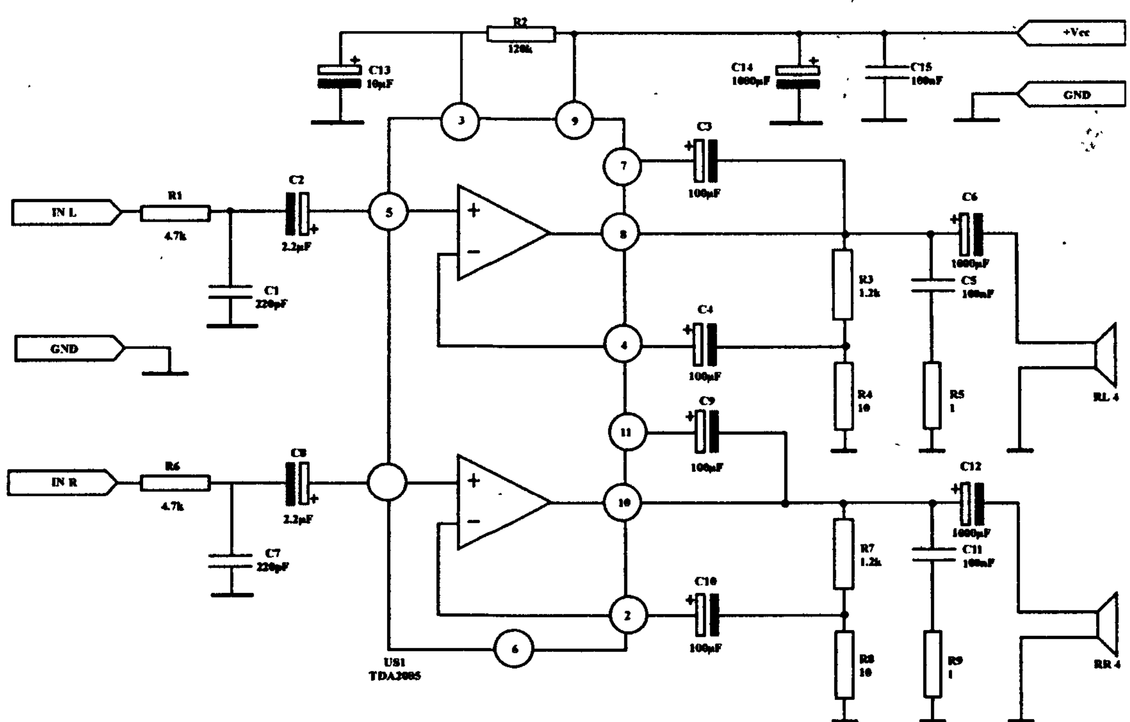


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

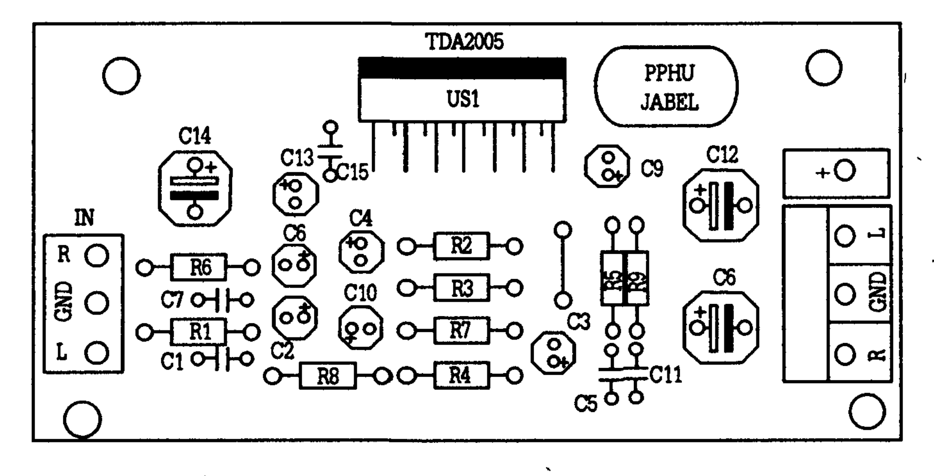


Рис. 2. Монтажная плата

УСИЛИТЕЛЬ 15 Вт

Интегральная микросхема TCA 1365 является монолитным усилителем большой мощности, предназначенным для использования в каскадах мощности усилителей низкой частоты. Благодаря внутренней структуре, построенной по образцу операционных усилителей, и специальному усиленному выходному уровню, а также сынтегрированным предохранительным контурам можно при его использовании сконструировать простой и дешевый усилитель высокого качества. В зависимости от сопротивления нагрузки и питающего напряжения этот усилитель позволяет получить выходную мощность от 9 до 15 Вт, при искажениях не более 0,2%. Интегральная микросхема должна быть оборудована на радиаторе с целью отвода тепла при использовании выходных мощностей более 2–3 Вт.



Внимание! На радиаторе выступает отрицательное напряжение питания. Радиатор не следует соединять с массой схемы. Для получения лучших характеристик усилителя следует использовать хорошо отфильтрованное питающее напряжение величиной не более ±18 В.

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

US1	TCA1365	R1, R2	22 кОм
D1, D3	1N4001	R3	680 Ом
C1	1–2,2 мкФ	R4	1 Ом
C2	22 мкФ	C3, C4	100 мкФ
C5, C6, C7	100 нФ	C8	100–220 пФ

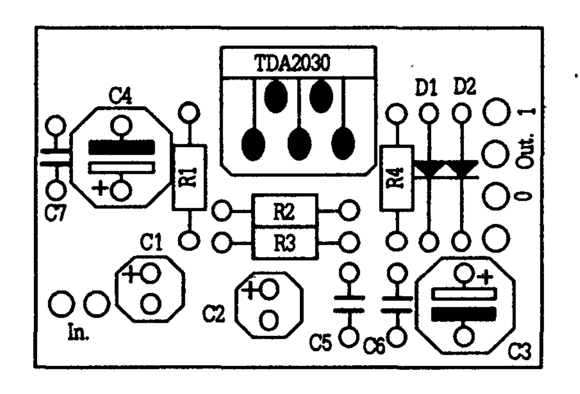


Рис. 2. Монтажная плата

УСИЛИТЕЛЬ 2 × 15 Вт СТЕРЕО

Интегральные микросхемы TDA2030 и TCA365 являются усилителями большой мощности, предназначенными для применения в каскадах мощности электроакустических усилителей низкой частоты. Благодаря внутренней структуре, выполненной на основе операционных усилителей, специально усиленному выходному уровню и сынтегрированным предохранительным схемам при их использовании можно создать простой и дешевый усилитель высокого качества. В зависимости от сопротивления нагрузки и напряжения, питающего усилитель, он позволяет добиться выходной мощности от 2 × 9 Вт до 2 × 15 Вт при искажениях, не превышающих 0,2%. Интегральные микросхемы должны быть снабжены радиаторами с целью отвода тепла при использовании выходной мощности более, чем 2—3 Вт. Радиаторы не должны быть подсоединены к «массе» схемы усилителя, так как на них появляется отрицательное питающее напряжение.

Для получения наилучших параметров усилителя следует применять хорошо отфильтрованные питающие напряжения, не превышающие ±18 В.

US1, US11	A2030 или TCA365	C5, C6, C7, C15, C16, C17	100 нФ/25 В
B1б B2б B11б B12	1T4001	R1, R2, R11, R12	22 кОм
C3, C4, C13, C14	100 мкФ/16 В	R3, R13	680 Ом
C2, C12	22 мкФ/16 В	R4, R14	1 Ом
C1, C11	1 мкФ/16 В		

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

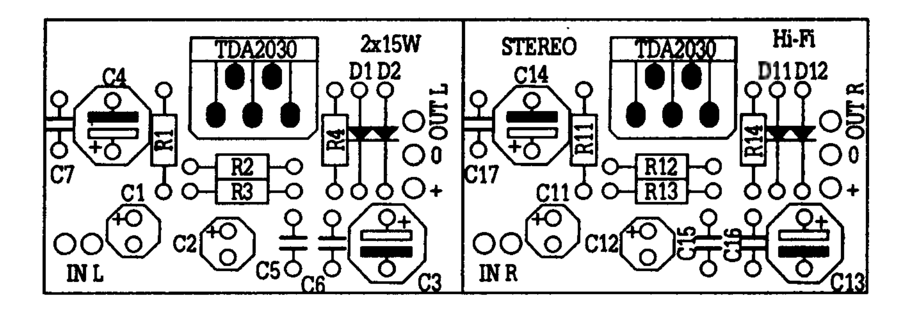


Рис. 2. Монтажная плата

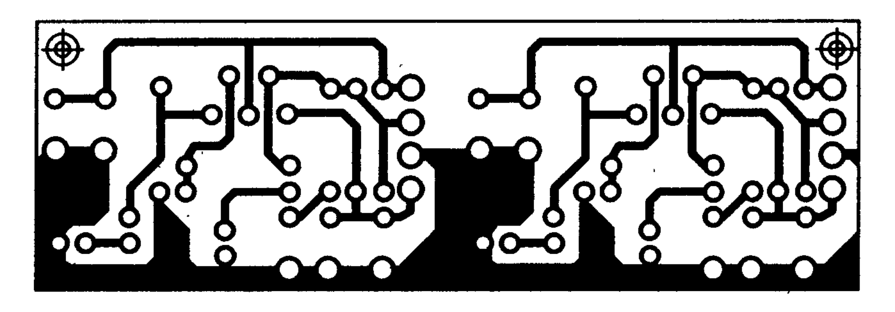


Рис. 3. Печатная плата

СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ 2 x 25 Вт

Интегральные микросхемы TDA2040 предназначены для использования в схемах усилителей частоты, работающих в классе AB. Этот усилитель при напряжении питания ±18 В может давать выходную мощность 25 Вт при искажениях менее 0,2%.

Микросхема TDA2040 имеет встроенную в структуру защиту от замыканий и тепловую защиту. Корпус интегральной микросхемы соединен с выходом 3 («–» питания), поэтому радиаторы, используемые при конструировании усилителя, не надо соединять с массой схемы. Блок питания, используемый для питания схемы усилителя, должен подавать хорошо отфильтрованное напряжение величиной не более ±20 В (максимально допустимая величина для микросхем TDA2040).

Необходимым дополнением усилителя мощности является предварительный усилитель стерео с регулировкой громкости, тембра и баланса (стр. 30).

US1	TDA2040	R1, R2, R11, R12	22 кОм
D1, D2, D11, D12	1N4001	R3, R13	680 Ом
C3, C4, C13, C14	100 мкФ	R4, F14	1 Ом
C2, C12	22 мкФ	C1, C11	1–2,2 мкФ
C5, C6, C7, C15, C16, C17	100 нФ		



Внимание! Печатные платы из этого устройства идентичны усилителю 2 x 15 Вт со стр. 37.

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

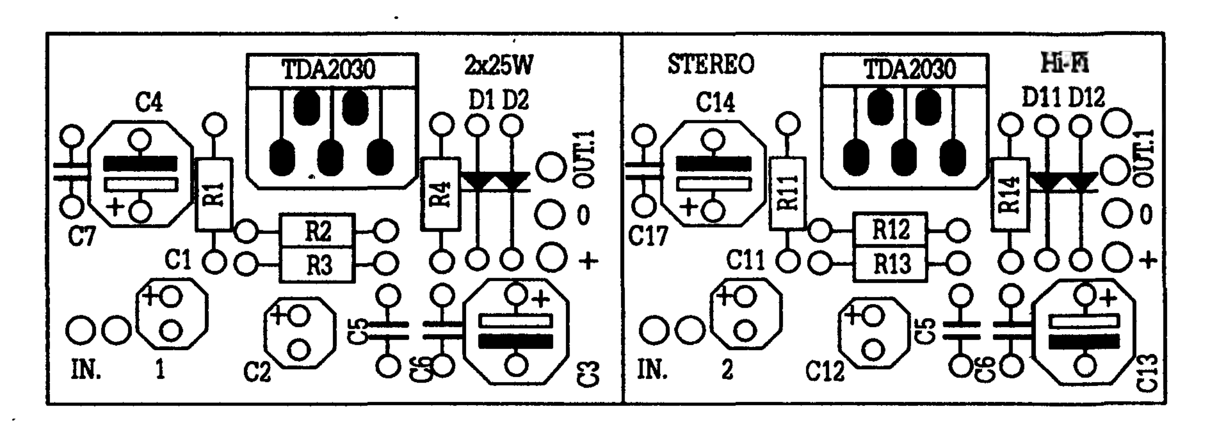


Рис. 2. Монтажная плата

УСИЛИТЕЛЬ 50 Вт

Усилитель построен с использованием интегральной микросхемы TCA1365. Это усилитель мощности в монолитном корпусе, имеющий в своей структуре защитные узлы, предохраняющие от короткого замыкания и перегрева. Система характеризуется минимальным количеством наружных элементов. Выходная мощность 15 Вт при искажениях менее 0,2%.

В контур питания интегральной схемы включены резисторы R6 и R7. Во время работы усилителя с выходной мощностью более 3 Вт падение напряжения на этих резисторах выправляют транзисторы T1 и T2, которые позволяют увеличить мощность усилителя. Конденсатор C4 противодействует возбуждению системы.

Усилитель требует питания 40 В от блока питания с минимальным выходным током 2 А. Следует помнить о как можно более коротких проводах, соединяющих блок с усилителем.

Интегральную микросхему и транзисторы мощности необходимо поместить на радиатор, используя изоляционные подкладки.

После включения питания следует проконтролировать температуру транзисторов и микросхемы TCA1365. Слишком сильный их нагрев может свидетельствовать о возбуждении усилителя. В этом случае следует попробовать увеличить емкость конденсатора C4 (возможно и C5), но слишком большое увеличение вызовет ограничение переноса высоких частот.

Усилитель приспособлен для работы с блоком динамиков с сопротивлением обмотки 4 Ом.

US1	TCA1365	R1, R2, R3, R5	100 кОм
T1	BD912, BD702	R4	3,3 кОм
T2	BD911, BD701	R6, R7, R8	1 Ом
D1, D2	1N4001	C1	1 мкФ/63 В
C2, C3	22 мкФ/25 В	C4, C6, C9	220 нФ
C5	100–220 пФ	C7, C8	100 мкФ/40 В

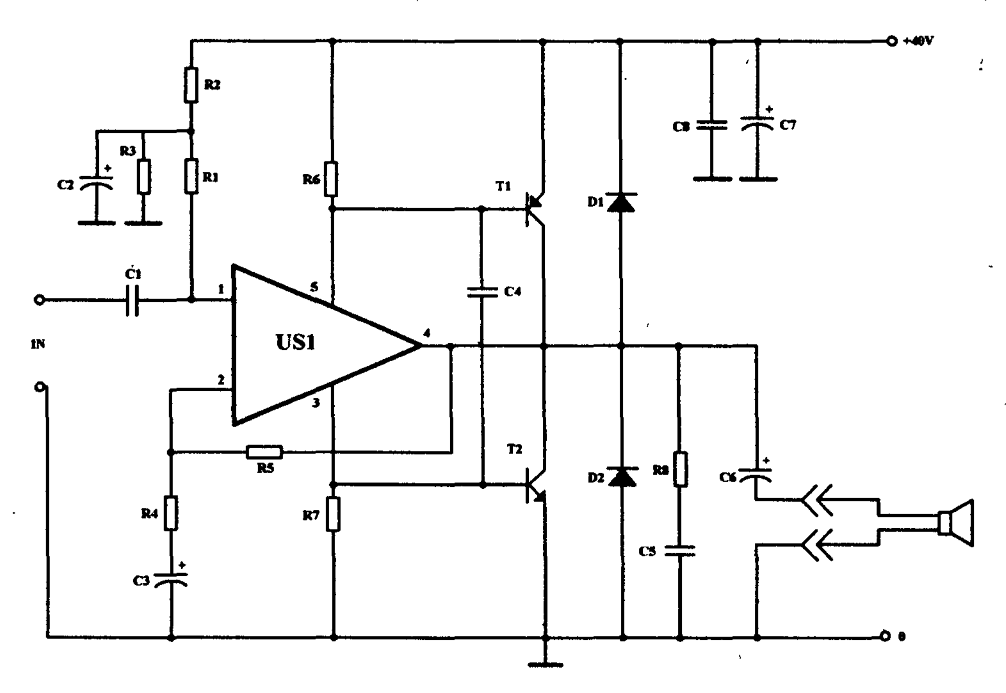


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

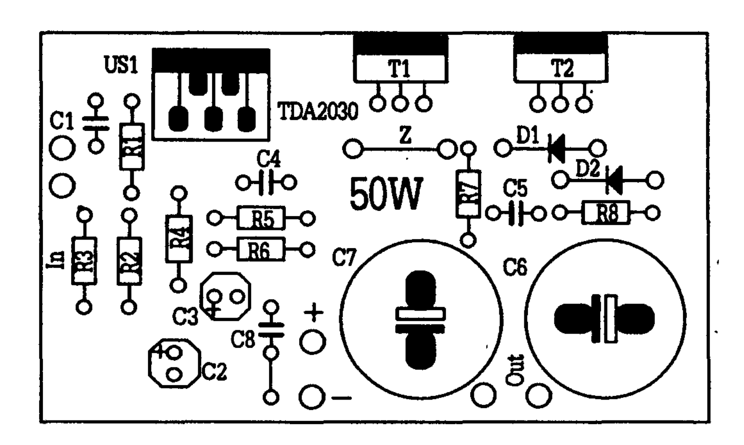


Рис. 2. Монтажная плата

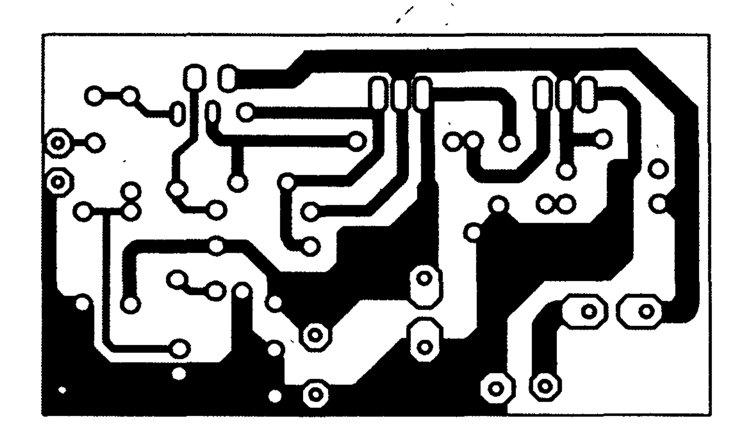


Рис. 3. Печатная плата

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ 2×50 Вт НА МИКРОСХЕМАХ TDA1514A

Ниже описывается только один канал. Второй полностью идентичен.

Усилитель выполнен на современной интегральной микросхеме TDA1514A, производимой фирмой PHILIPS. Имеет следующие характеристики:

– выходная мощность	50 Вт;
– сопротивление нагрузки RL	8 Вт;
– нелинейные искажения	0,1%;
– напряжение питания	± 30 В;
– ток покоя	60 мА.

Микросхема TDA1514A производится в корпусе SIL-9P. В своей структуре имеет встроенные каскады предохранения от перегрева и защиту от короткого замыкания. Имеет также каскад запаздывания включения динамиков, постоянную времени которого определяют величины элементов R2, C4. Коэффициент усиления схемы (10–200) зависит от отношения R4 к R3. Усилитель, собранный из элементов комплекта, сразу работает правильно и не требует регулировки. Интегральную микросхему следует привинтить к алюминиевому радиатору. Во время работы микросхема достаточно сильно нагревается, и при длительной нагрузке на полную мощность встроенная защита от перегрева будет выключать усилитель. Во время монтажа следует обратить внимание на то, что «минус» питания подключен к радиаторному вкладышу интегральной микросхемы. Поэтому под микросхему можно использовать изоляционную прокладку, не забыв промазать ее силиконовой смазкой или, монтируя усилитель в металлическом корпусе, заизолировать радиатор. Для того чтобы полностью использовать возможности описанного усилителя, его следует оборудовать соответствующим блоком питания. Он должен давать напряжение, не превышающее ±30 В (без нагрузки). Сетевой трансформатор должен иметь мощность не менее 120 Вт. Конденсаторы, использованные в каждой ветви блока питания, должны иметь емкость по 10000 мФ. Очень важно правильное подключение «масс» источника питания, усилителя и работающего с ними предусилителя. Показывает это рис. 4. Перед включением усилителя следует в положительную ветвь включить резистор с сопротивлением несколько десятков ом и мощностью несколько ватт. Это позволит предохранить дорогостоящую микросхему от повреждений в случае замыкания в усилителе. После

проверки тока покоя (> 60 мА при отсутствии сигнала на 1 канал) усилитель готов к работе.

US1	TDA1514 A	R1, R3	22 кОм
C1	1 мкФ/63 В	R2	470 кОм
C2	220 пФ	R4	680 Ом
C3, C6	470 нФ/63 В	R5	82 Ом
C4	4,7 мкФ/16 В	R6	150 Ом
C5	47 мкФ/63 В	R7	3,3 Ом
C7	220 мкФ/40 В		
C8	22 нФ		

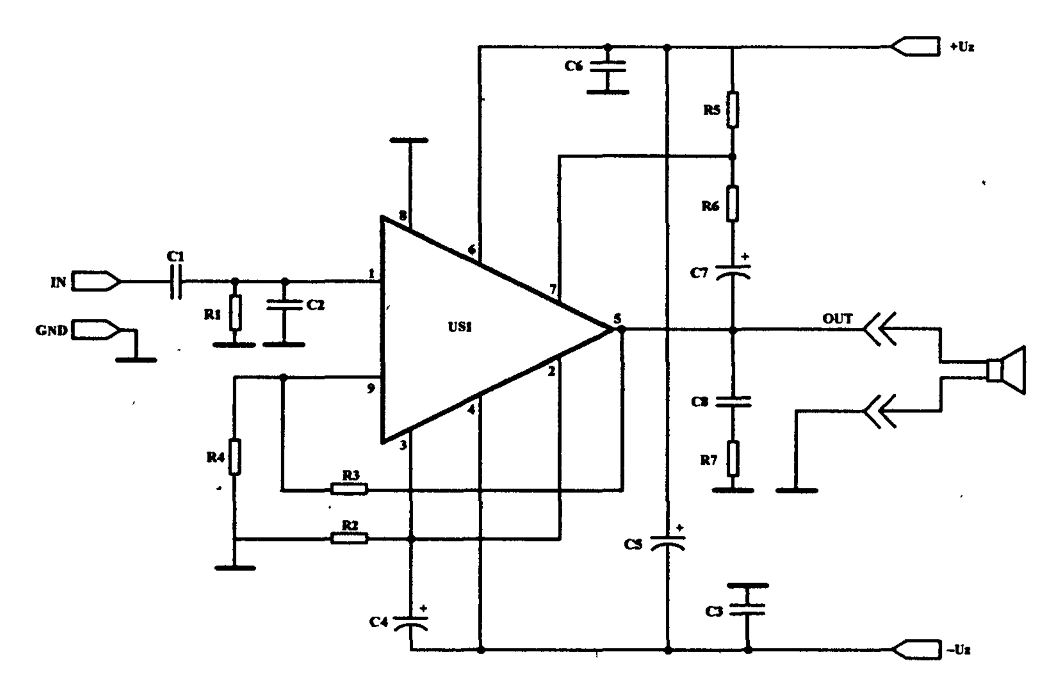


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

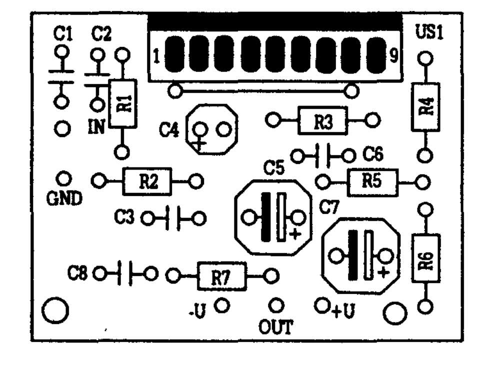


Рис. 2. Монтажная плата

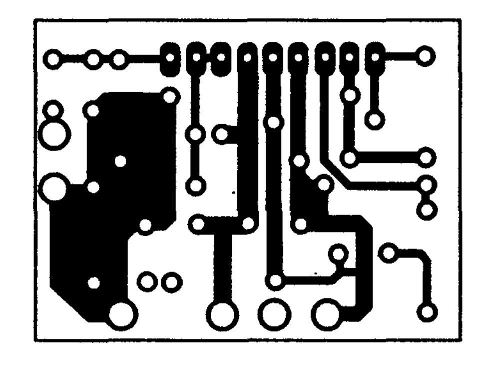


Рис. 3. Печатная плата

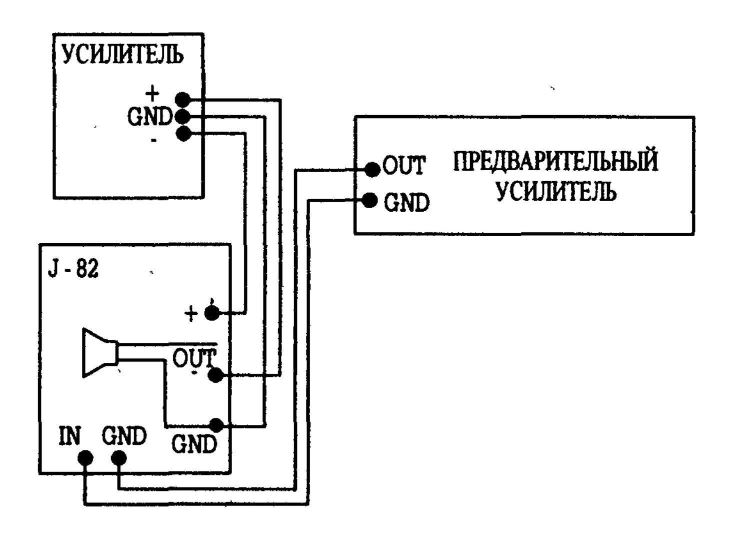


Рис. 4. Подключение устройства

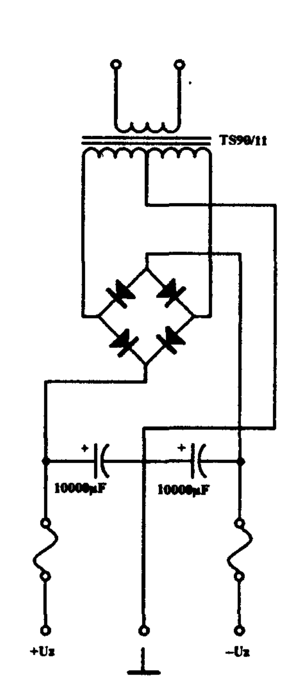


Рис. 5. Схема блока питания

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ 100 Вт

Усилитель предназначен для озвучивания залов средних размеров. При дополнении его предусилителем соответствующей чувствительности, оборудованным регулятором тембра, может работать с электрической гитарой, органом или магнитофоном.

Основные характеристики:

- диапазон усиливаемых частот 20 Гц–20 кГц;
- коэффициент гармоник не более 0,2%;
- входное сопротивление 15 кОм.

Усилитель приспособлен для работы с группой динамиков с сопротивлением 4 Ом. Во время включения усилителя его выход следует нагрузить комплектом резисторов большой мощности. Перед выключением питания монтажные потенциометры R5 и R8 нужно установить в среднее положение, а потенциометр R15 – на самую малую величину сопротивления. После включения питания вместо предохранителя B1 следует включить миллиамперметр. Потенциометром R15 установить ток покоя усилителя 100 мА. Затем подключить вольтметр постоянного напряжения к выходу усилителя и потенциометром R5 установить 0 В (±50 мВ). Монтажный потенциометр R8 служит для регулирования обратной связи и влияет на чувствительность усилителя. Во время регулировки следует контролировать температуру выходных транзисторов. Значительный ее рост свидетельствует о возбуждении усилителя. В этом случае следует подобрать емкости конденсаторов C3, C6, C7. Удобнее всего это сделать, наблюдая выходной процесс на осциллографе. Транзисторы T8 и T9 следует оборудовать небольшими радиаторами площадью в несколько квадратных сантиметров. Радиаторы транзисторов T10 и T11 должны обеспечить соответствующее охлаждение при теряемой мощности 40 Вт. Усилитель оборудован защитой от короткого замыкания с транзисторами T6 и T7. Он начинает работать, когда сопротивление нагрузки понизится до 2 Ом. Трансформатор, питающий схему, должен иметь мощность ≈200 Вт и обеспечивать напряжение на вторичной обмотке 2 x 28 В.

T1, T2, T3, T7	BC557, 558	R1	4,7 кОм
T4, T8	BD135, 335, 139	R2	5,6 кОм
T5, T6	BC237, 547, 548	R3, R10	1 кОм
T9	BD136, 138, 140	R4	6,8 кОм
T10, T11	2N3055, BDY23	R5 (PR)	47 кОм

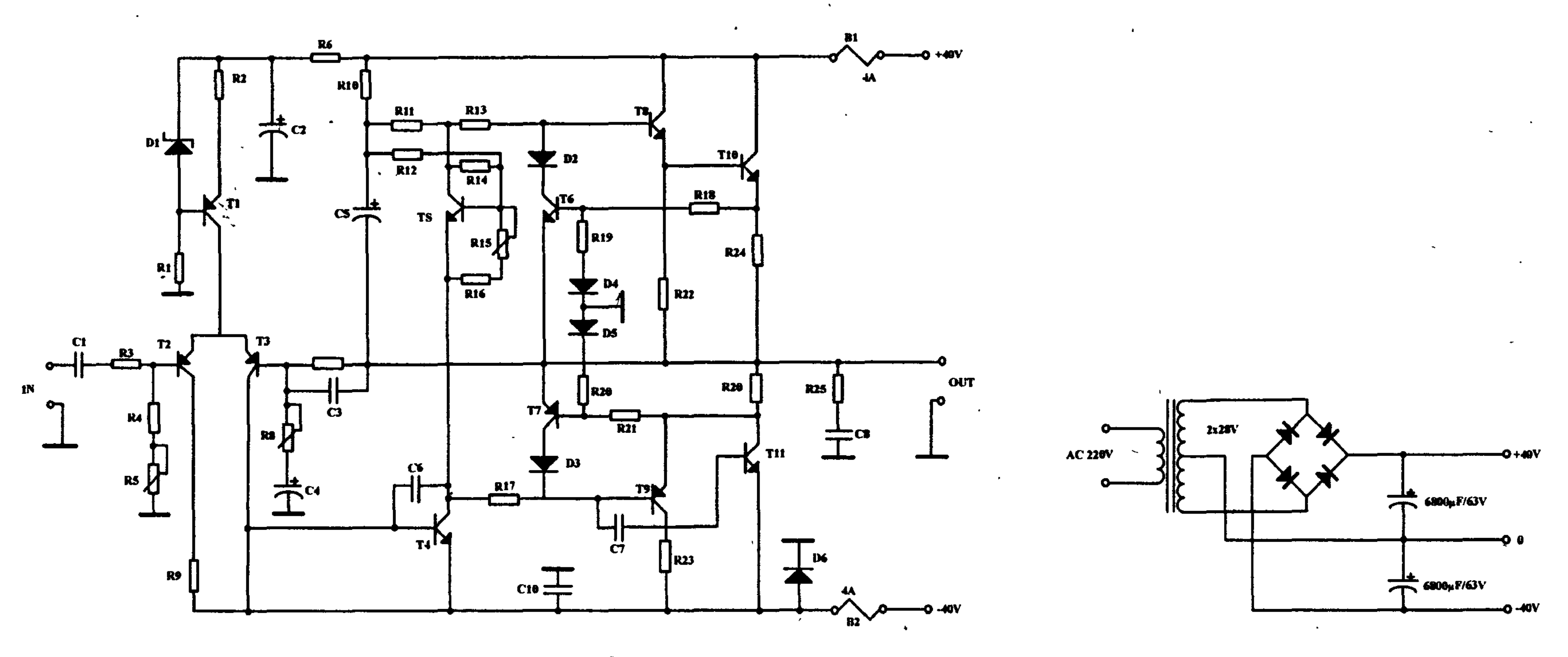


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

D1	BZP611C12	R6, R9, R18	680 Ом
D2, D3, D4, D5	1N4148	R7	22 кОм
D6	1N4001	R8, R15 (PR)	2,2 кОм
R11	2,7 кОм	C1	1 мкФ MKS
R12	150 кОм	C2	220 мкФ/40 В
R13, R17	360 Ом	C3	30 пФ
R14	2,2 кОм	C4	100 мкФ/16 В
R16	470–510 Ом	C5	100 мкФ /35 В
R19, R20	1,2 кОм	C6	100 пФ
R21	150 Ом	C7	220–470 пФ
R22, R23	100 Ом	C8, C10	100 нФ
R24, R25	0,33 Ом/5 Вт	R26	10–15 Ом

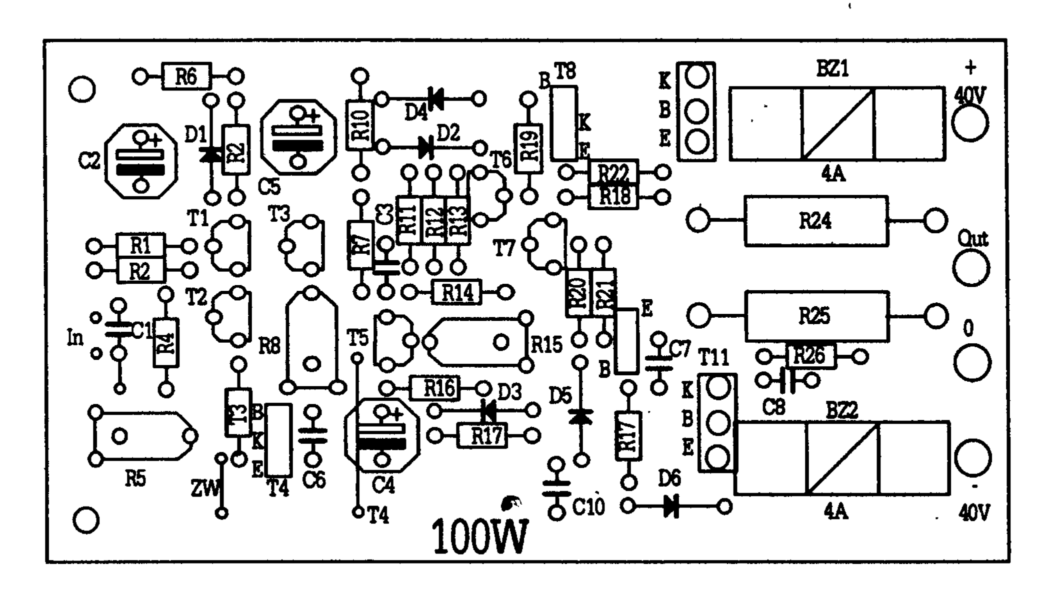


Рис. 2. Монтажная плата

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ 2×100 Вт

Представляемый усилитель благодаря своим великолепным техническим характеристикам рекомендуется для работы с домашним электроакустическим оборудованием Hi-Fi.

В его конструкции использованы интегральные схемы TDA7294, производимые фирмой SGS-THOMPSON. В своей структуре они имеют защиту от замыкания в нагрузке от перегрева, а также систему шумопонижения.

Технические характеристики усилителя:

– входное сопротивление	22 кОм;
– полоса воспроизводимых частот	20 Гц–100 кГц;
– мощность выходная постоянная	70 Вт/8 Ом;
– мощность музыкальная	100 Вт/8 Ом (Uвр. ± 40 В).

Электрическую схему усилителя представляет рис. 1.

Входной сигнал подается на вход усилителя через конденсатор C1 и низкочастотный фильтр, состоящий из резистора R1 и конденсатора C2. Резистор R4 вводит отрицательную обратную связь. Схемы «MUTE» и «STANDBY», которыми оборудован усилитель, автоматически включаются после включения питания. В случае возникновения необходимости изменения постоянной временной этих контуров следует соответствующим образом подобрать величины конденсаторов C9 и C10. Не рекомендуется уменьшать величины резисторов R5 и R6, так как это может привести к превышению максимально допустимого входного тока для входов «MUTE» и «STANDBY».

Встроенная термическая защита выключает усилитель при росте температуры схемы более 145 °C.

Монтаж усилителя не должен представлять сложностей. Сборку следует начать с впайки всех перемычек. Затем нужно впаять резисторы и конденсаторы. Интегральные схемы следует сначала прикрепить к радиаторам, а затем впаять в плату. Это предохранит точки пайки от случайного отрывания.

Радиаторы, которые необходимо использовать в усилителе, должны обеспечивать соответствующий отвод тепла от интегральных схем, в противном случае они будут выключаться. Для полного использования возможностей усилителя его следует оборудовать хорошим блоком питания. Лучше всего использовать тороидальный трансформатор мощностью 300 Вт и батарею конденсаторов 2 × 10000 мкФ. Можно также использовать два трансформатора

4. Заказ № К-4726.

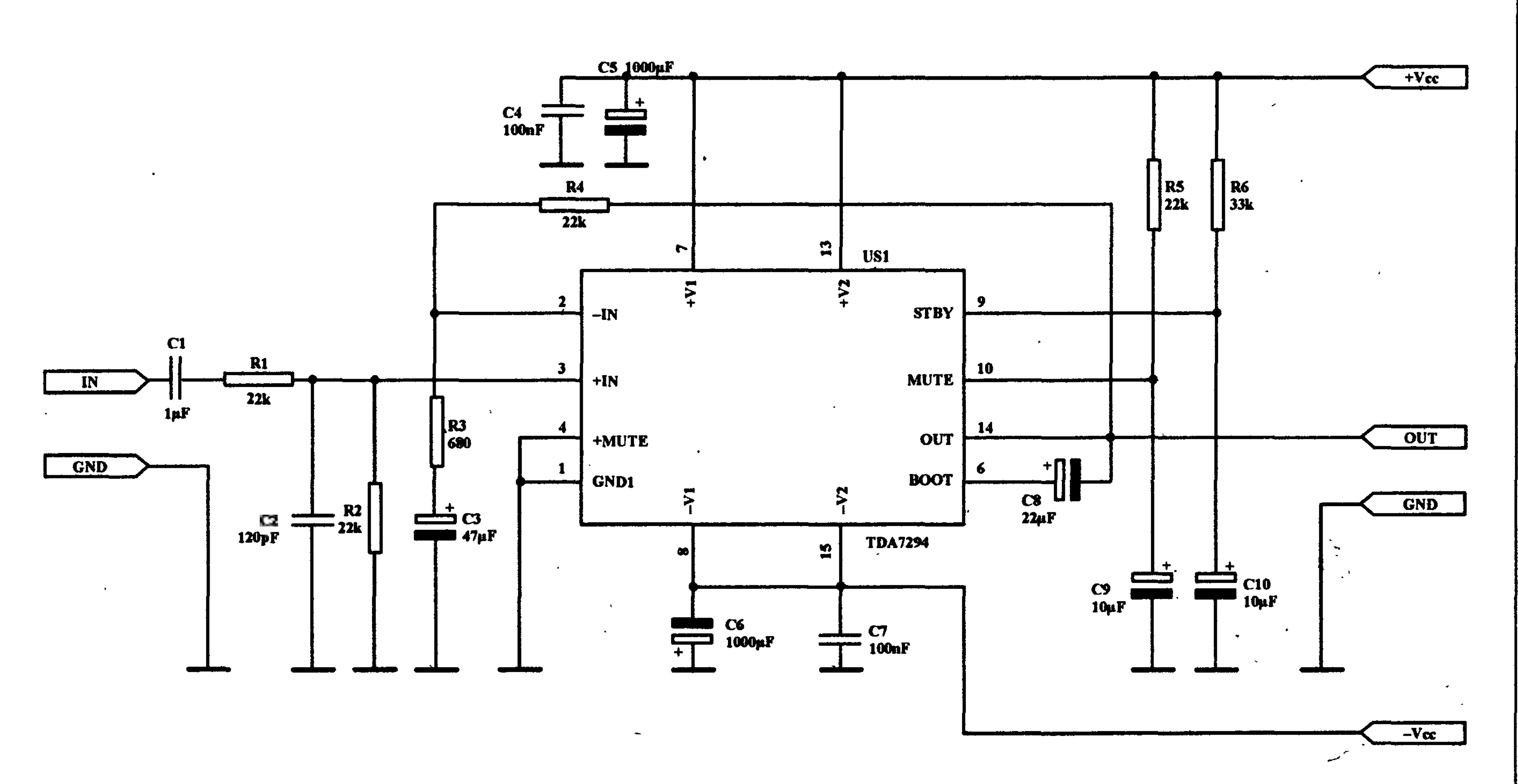


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

мощностью 150 Вт каждый и установить отдельные блоки питания для каждого канала.

Напряжение, питающее усилитель, может быть в границах ±10– ± 40 В. В любом случае нельзя превышать напряжение в 40 В, поскольку это грозит повреждением дорогостоящих интегральных схем. При включении усилителя необходимо последовательно с питанием включить резистор мощностью в несколько ватт и с сопротивлением в несколько десятков ом, что предохранит интегральные схемы в случае замыканий на плате. Ток покоя усилителя при питании напряжением ±40 В не должен быть больше 60 мА. Постоянное напряжение на выходе интегральных схем, измеряемое относительно массы, должно быть равно 0 В.

US1	TDA7294	C4, C5	1000 мкФ/40 В
C1	1 мкФ	C9, C10	10 мкФ/35 В
C2	2,2 нФ	R1	450 Ом
C3	22 мкФ/16 В	R2, R4, R5, R6	22 кОм
C4, C7	100 нФ	R3	680 Ом
C8	22 мкФ/40 В		

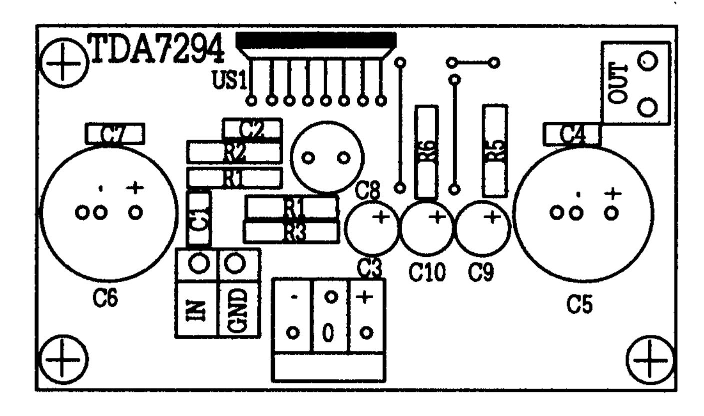
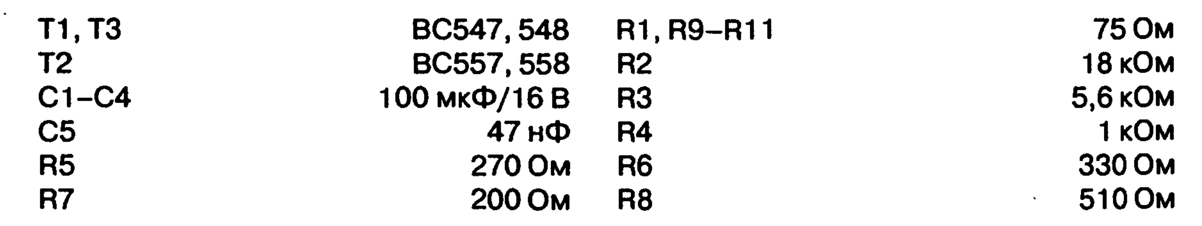


Рис. 2. Монтажная плата

ЛИНЕЙНЫЙ ВИДЕОУСИЛИТЕЛЬ

Буферный видеоусилитель используется везде, где использование видеоплеера с приемником/монитором TV с использованием длинного кабеля может вызвать падение амплитуды сигнала и, как следствие, ухудшение качества изображения. Усилитель может также быть использован для подключения нескольких приемников к одному плееру или видеомагнитофону. В любом случае он противодействует ухудшению качества изображения как следствие большей нагрузки выхода плеера или потери мощности сигнала в кабеле. Это простой линейный усилитель с низким уровнем шумов с широкой полосой переноса (min 20 МГц) и усилением ≈6 дБ. Можно подключать к любому источнику стабилизированного напряжения 12–15 В (в особых случаях даже от блока питания видеомагнитофона). Потребление тока небольшое, 20 мА при напряжении 12 В. Схема работает только при использовании соединений «AV», когда сигналы видео и аудио посылаются раздельно. Не подходит для соединений «HF» антенным кабелем. Усилитель видео следует включить в линию видеосигнала, оставляя без изменения соединение аудио. Возможно использование двух усилителей, один из которых будет предназначен для линии «видео», другой – «аудио».



T1, T3	BC547, 548	R1, R9–R11	75 Ом
T2	BC557, 558	R2	18 кОм
C1–C4	100 мкФ/16 В	R3	5,6 кОм
C5	47 нФ	R4	1 кОм
R5	270 Ом	R6	330 Ом
R7	200 Ом	R8	510 Ом

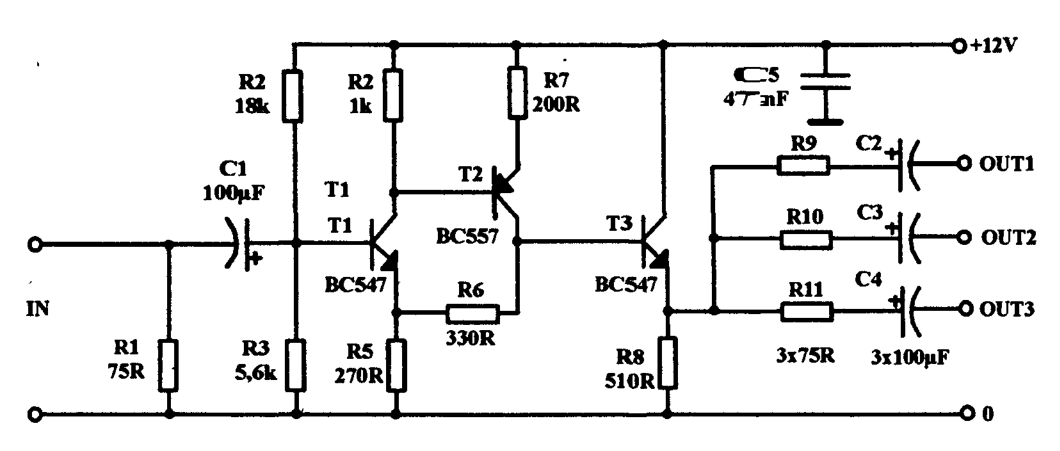


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

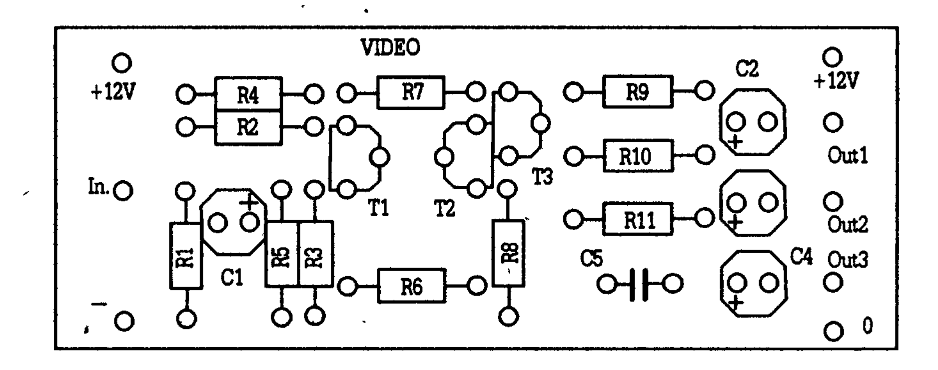


Рис. 2. Монтажная плата

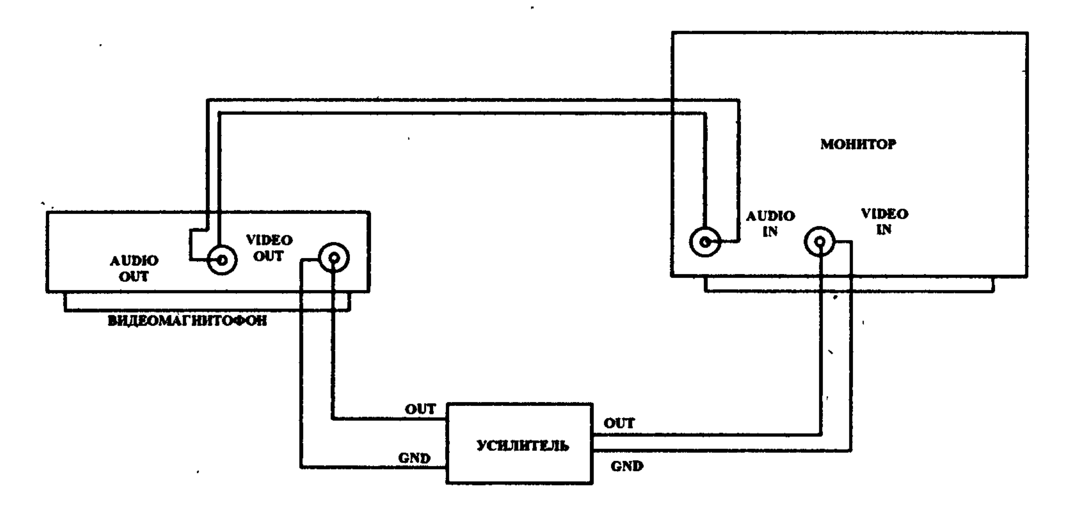


Рис. 3. Подключение усилителя

ГРОМКОГОВОРЯЩИЙ ТЕЛЕФОН

Это устройство служит для прослушивания телефонных разговоров и воспроизведения их в громкоговорителе. В схеме усилителя мощности работает интегральная микросхема UL1482. Эта схема характеризуется широким диапазоном напряжения питания, высокой энергетической отдачей, малым числом внешних элементов, а также низким потреблением тока в состоянии покоя. Описанная схема обеспечивает выходную мощность 1,5 Вт при использовании динамика сопротивлением 4 Ом и источнике питания 9 В. Устройство начинает работать сразу после монтажа и практически не требует никаких регулировок. Индуктивную катушку следует подключить к выходу усилителя экранированным проводом. Перед припаиванием проводников концы обмоточных проводов следует очистить от эмали и тщательно залудить. Рекомендуется также проверить омметром, нет ли в катушке короткозамкнутых витков или обрыва. Катушку лучше всего вклеить внутрь ферритового цилиндра водостойким клеем для предохранения ее выводов от обрыва. Катушку следует поместить на корпусе телефонного аппарата. Наилучшее положение находится опытным путем, руководствуясь наиболее громким звуком из динамика. В некоторых типах аппаратов наилучший эффект получается при расположении катушки под аппаратом.

Можно использовать громкоговоритель любого типа мощностью >1,5 Вт и сопротивлением 4–15 Ом. Питание от батареи 9 В.

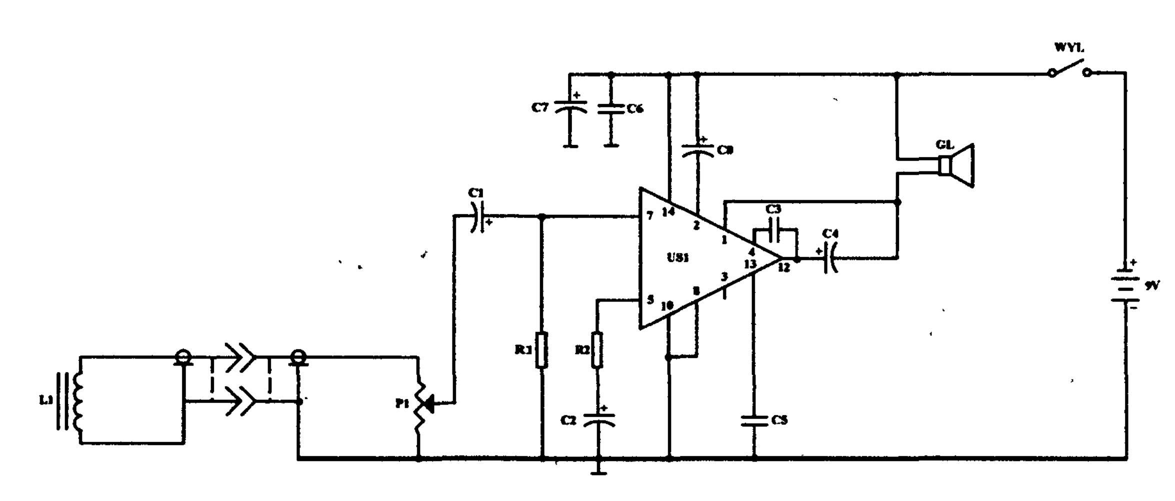


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

US1	UL1482	R1	100–120 кОм
P1	47–100 кОм	R2	33–75 Ом
L1	катушка индуктивности	C1	1–2,2 мкФ
C3	100 пФ	C2, C4, C7	100 мкФ
C5, C6	100 нФ	C8	22–47 мкФ

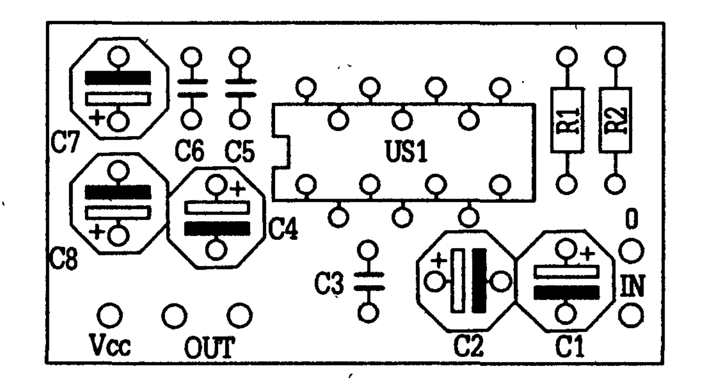


Рис. 2. Монтажная плата

ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ НАСТРОЙКИ (МОНО)

Указатель настройки построен на интегральной микросхеме BA6124. Эта микросхема управляет пятиточечной логарифмической схемой в диапазоне –10...+7 дБ. Имеет встроенный усилитель с усилением ≈2 В/В. Может питаться напряжением от 3,5 до 16 В. Максимальный ток диода равен 15 мА. Схема BA6124 выполнена в корпусе типа SIP-9.

Правильно смонтированная схема начинает работать сразу. Монтажным потенциометром P1 следует установить чувствительность указателя. С резисторами R1–R5, которые находятся в комплекте, напряжение питания должно быть равно 9–15 В. Элементы C2, R6 служат для установления постоянной временной опаздывания падения показаний.

Уровни, соответствующие очередности зажигания светодиодов:

–10 дБ – D1;
–5 дБ – D2;
0 дБ – D3;
+3 дБ – D4;
+6 дБ – D5.

US1	BA6164(KA2284,AN6884)	R1–R5	330–360 Ом
D1–D3	светодиоды 2 x 5 зеленые	R6	8,2 кОм
D4–D5	светодиоды 2 x 5 красные	C1	4,7 мкФ
P1	10–22 кОм	C2	10 мкФ
		C3	100 мкФ

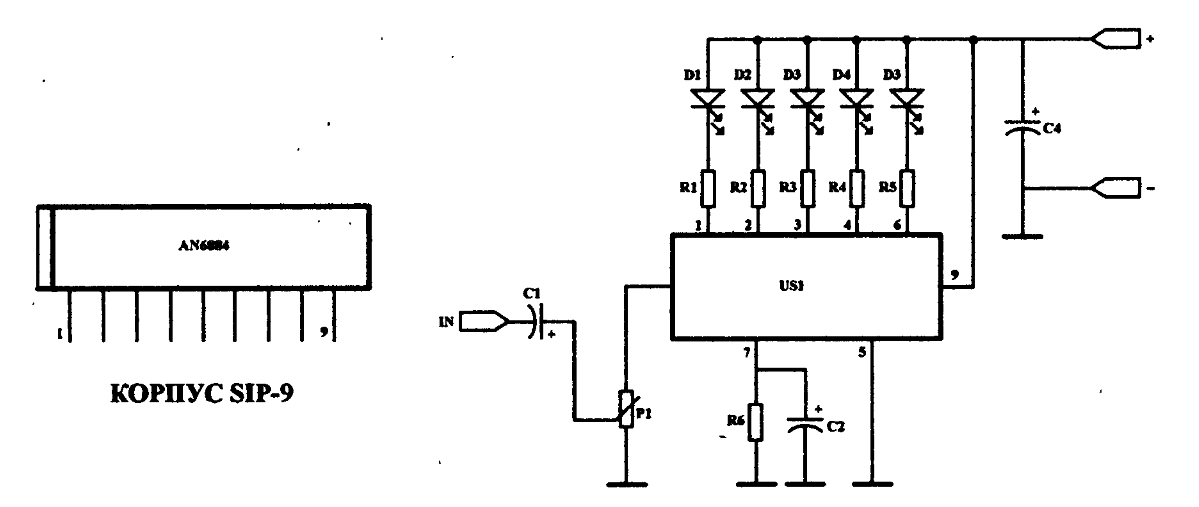


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

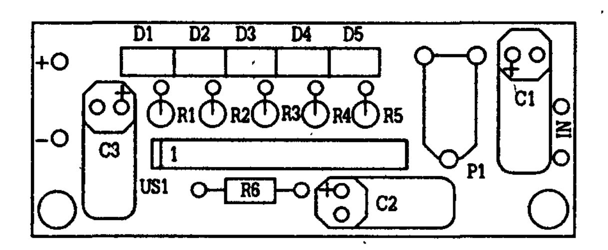


Рис. 2. Монтажная плата

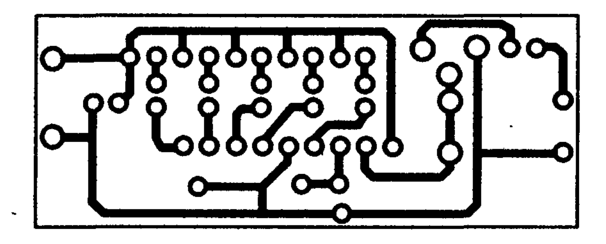


Рис. 3. Печатная плата

ЛОГАРИФМИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ НАСТРОЙКИ (СТЕРЕО)

Указатель настройки построен на интегральной микросхеме КА2281 фирмы SAMSUNG. В своей структуре схема имеет встроенные усилители, усиление которых регулируется наружными потенциометрами, установленными в каскадах обратного отрицательного напряжения. Внутренние делители напряжения подобраны таким образом, что характеристика указателя является логарифмической. Ток, потребляемый микросхемой КА2281, не превышает 4 мА. Конденсаторы С2 и С4 вводят задержку в работе указателя. Ее можно подобрать по собственному вкусу. Отдельные диоды показывают следующие уровни: –13 дБ, –8 дБ, –3 дБ, 0 дБ, +3 дБ. Цвета светодиодов любые. Допускается соединение диодов разного цвета в одном указателе. С резисторами указанных номиналов схема правильно работает при напряжении питания 9–14 В.

US1	KA228(TA7666,TA7667)	R1–R5, R7–R11	330–360 Ом
D1–D3, D6–D8	светодиоды 2 x 5 зеленые	R6, R12	10 кОм
		P1, P2	47 кОм
D4, D9	светодиоды 2 x 5 желтые	C1, C3	4,7 мкФ
		C5	100 нФ
D5, D10	светодиоды 2 x 5 красные	C6	100 мкФ
		C2, C4	1 мкФ

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

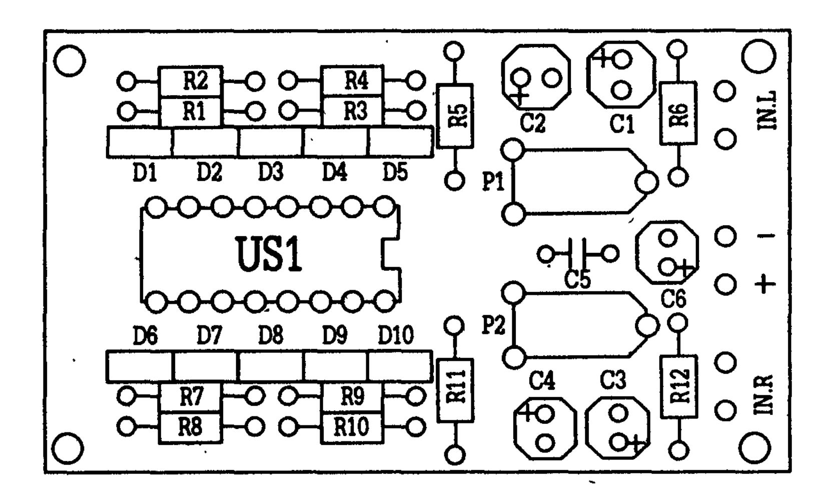


Рис. 2. Монтажная плата

ИНДИКАТОР УРОВНЯ СТЕРЕОСИГНАЛА

Указатель построен с использованием интегральной схемы UL 1980 (А277), управляющей матрицей из 12 светодиодов. Количество зажженных светодиодов пропорционально величине подаваемого сигнала. В описанной схеме шкала имеет линейные деления. Модуль необходимо присоединить к выходу усилителя низкой частоты. Если амплитуда входного сигнала меньше 10 В, то выходное напряжение пикового детектора, состоящего из элементов C1, R1, R2, D1, не превышает величины 6 В. Чувствительность схемы (количество зажженных диодов) можно регулировать с помощью потенциометра P1.

US1	UL1980(A277)	R1, R3	10 кОм
D1	1N4148	R2	15 кОм
C1	1 мкФ/16 В	P1	10 кОм
D2–D9	светодиоды 2 x 5 (кр.)	D10-D13	светодиоды 2 x 5 (зел.)

Все элементы второго канала идентичны элементам первого канала. Они обозначены на монтажной схеме знаком '.

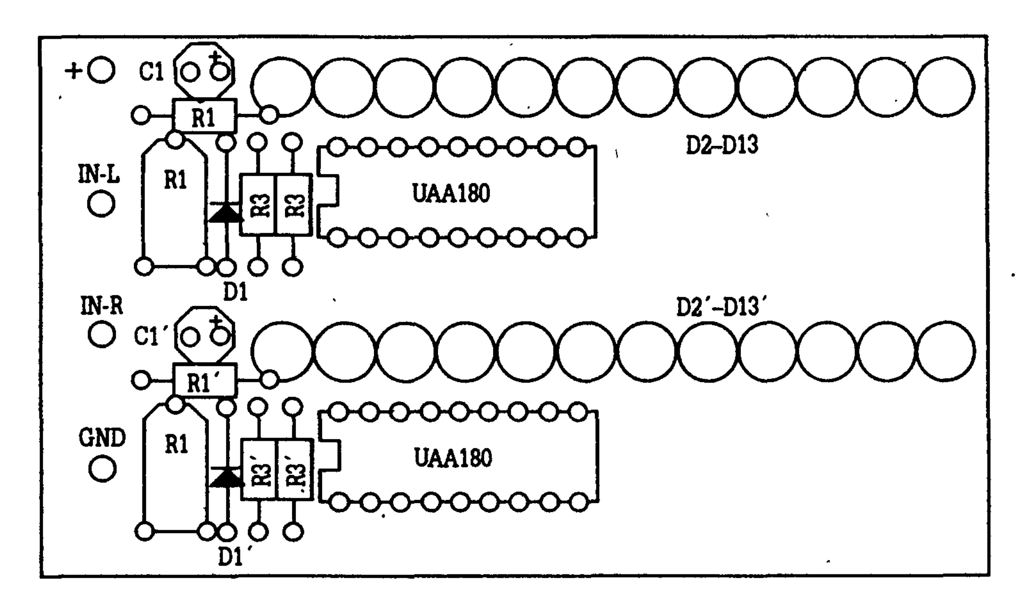


Рис. 1. Монтажная плата

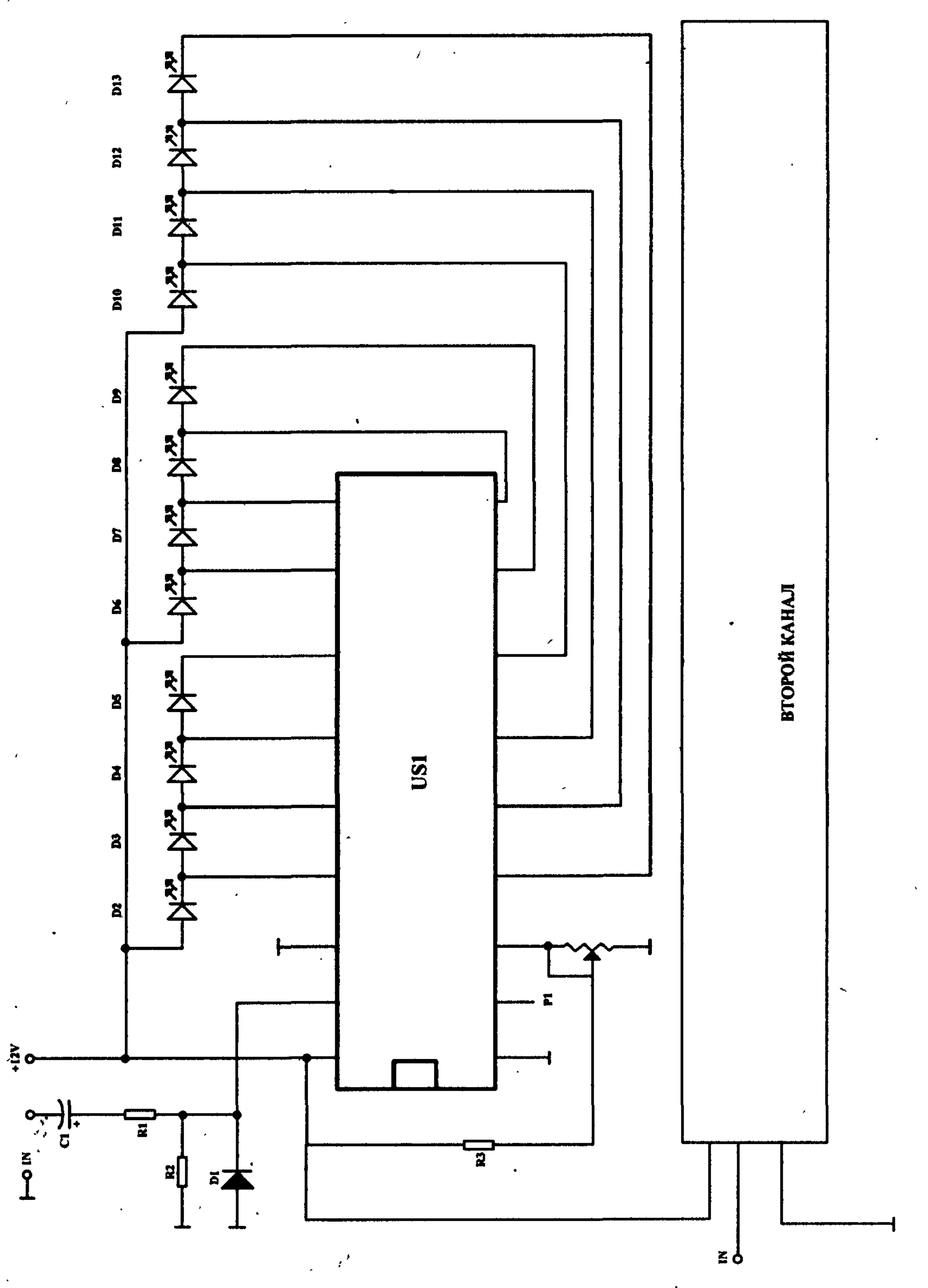


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

УКАЗАТЕЛЬ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ МОНО

Для построения указателя использован модуль, производимый фирмой TELEFUNKEN. В своей структуре он имеет 10 светодиодов с управляющими схемами. Включение очередных светодиодов происходит в 10 порогах, каждый 0,1 В. Максимальное выходное напряжение 1 В вызывает зажигание всех 10 светодиодов. Устройство питается напряжением 12–15 В при максимальном потребляемом токе 50 мА.

Дополнив модуль выпрямителем, его можно использовать как указатель выходной мощности (ваттметр). Указатель подключаем к выходу усилителя для громкоговорителей. Потенциометр Р1 служит для регулировки чувствительности схемы. Его следует установить в таком положении, чтобы при максимальной мощности усилителя зажегся последний светодиод.

Модуль	TFK D-620P	D1	1N4148
R1	1 кОм	P1	100 кОм
C1	1 мкФ		

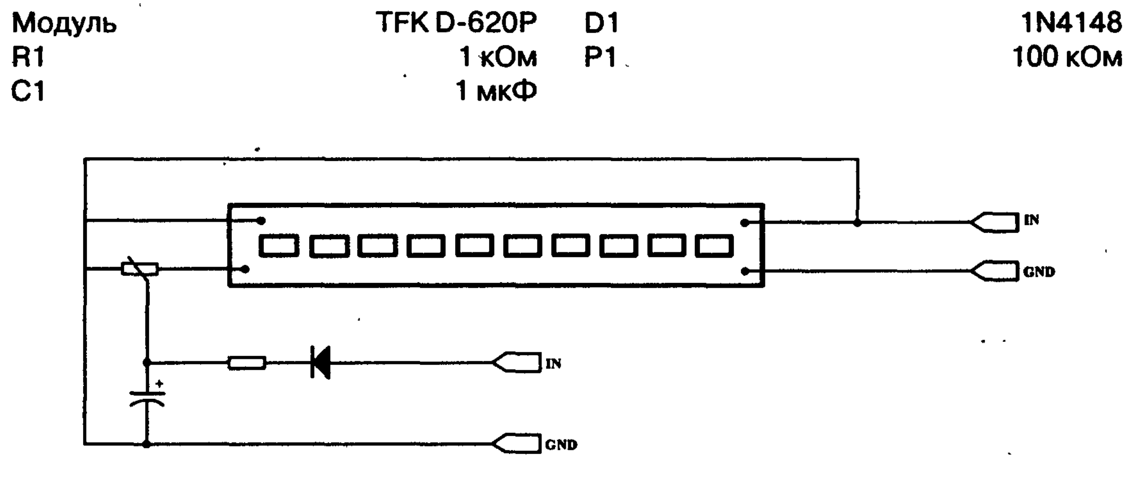


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

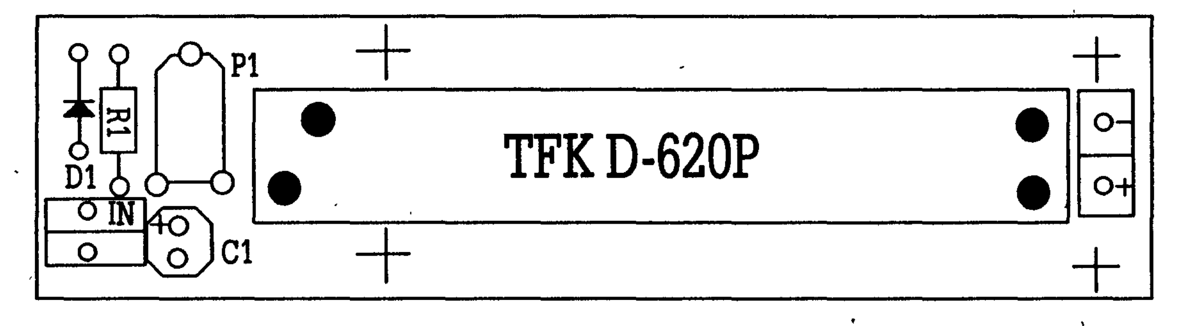


Рис. 2. Монтажная плата

УКАЗАТЕЛЬ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ СТЕРЕО

Для построения указателя использован модуль, производимый фирмой TELEFUNKEN. В своей структуре он имеет 10 светодиодов с управляющими схемами. Включение очередных светодиодов происходит в 10 порогах,каждый 0,1 В. Максимальное выходное напряжение 1 В вызывает зажигание всех 10 светодиодов. Устройство питается напряжением 12–15 В при максимальном потребляемом токе 50 мА.

Дополнив модуль выпрямителем, его можно использовать как указатель выходной мощности (ваттметр). Указатель подключаем к выходу усилителя для громкоговорителей. Потенциометр P1 служит для регулировки чувствительности схемы. Его следует установить в таком положении, чтобы при максимальной мощности усилителя зажегся последний светодиод.

Элементы второго канала аналогичные. Регулировка чувствительности производится потенциометром P2.

Модуль	T-K D-620P 2 шт.	D1, D2	1N4148
R1, R2	1 кОм	P1, P2	100 кОм
C1, C2	1 мкФ		

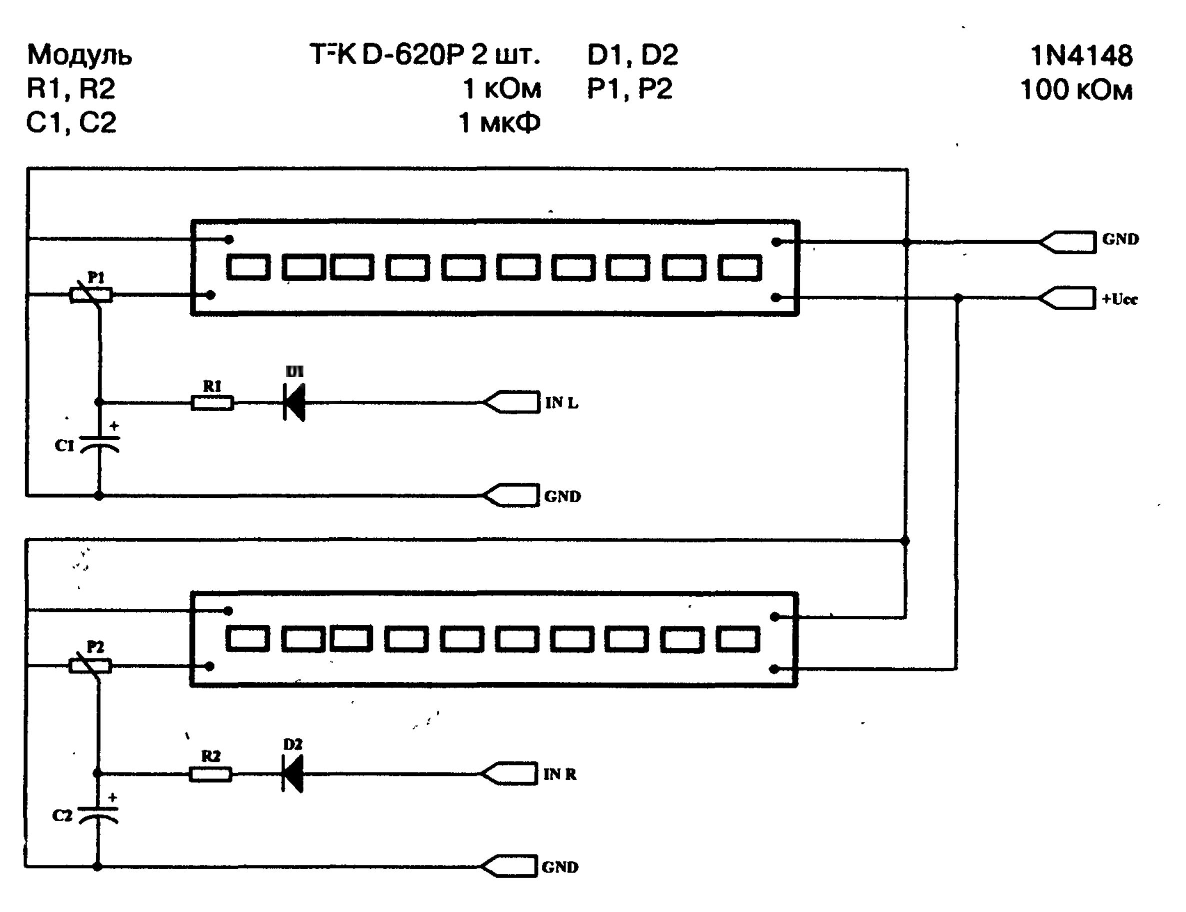


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

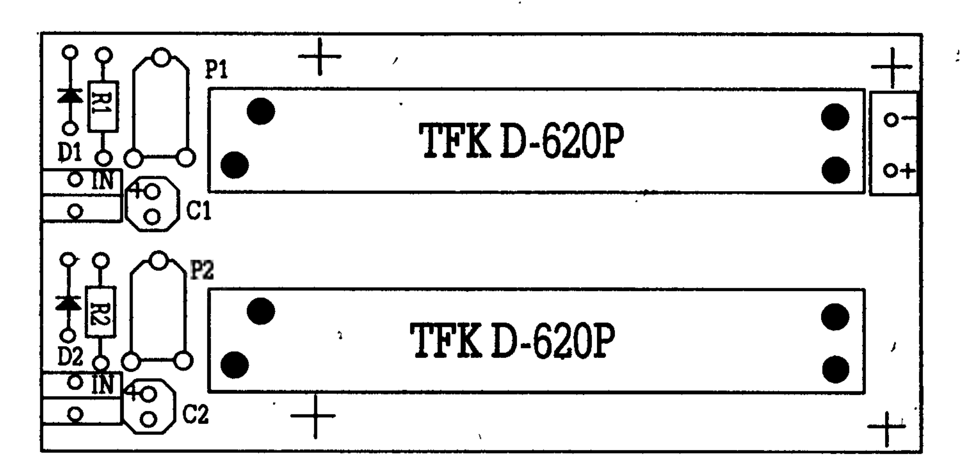


Рис. 2. Монтажная плата

ИНДИКАТОР УРОВНЯ МОЩНОСТИ

Индикатор уровня мощности предназначен для встраивания в акустическую систему. Питающее напряжение подается на него от усилителя. После выпрямления через диодный мост и фильтрования через конденсатор C2 это напряжение питает транзисторы, выполняющие роль ключей в каскадах светодиодов. В базы отдельных транзисторов включены кремниевые диоды, повышающие порог включения очередного транзистора. Каждый порог соответствует ≈двухкратному росту уровня мощности. Указатель может работать с усилителями мощностью от 5 до 50 Вт. При небольших мощностях резистор R1 можно пропустить и заменить его скобой (резистор R1 не входит в данный комплект). При монтаже следует обратить внимание на правильный монтаж светодиодов. При работе с усилителями большой мощности вместо транзистора BC338, SF827 (T1) следует вмонтировать, например, транзистор BC211, вместо диода D5 – диод Зенера 18 В, а вместо резистора R1 впаять проволочный резистор 100 Ом/5 Вт и таким образом подобрать его величину, чтобы при максимальной выходной мощности зажигался последний светодиод.

T1	BC337, 338, SF827	R1	согл. описанию
T2–T13	BC327, 238, 547 и т. п.	R2	1 кОм
D1–D4	1N4001	R3	470 Ом
D5	BZC611C12	R4, R5	330 Ом
D6–D19	1N4148	R6, R7	270 Ом
D20–D31	светодиоды	R8, R9	200 Ом
C1	22 мкФ	R10, R11	150 Ом
C2	47 мкФ	R12, R13	120 Ом
		R14, R15	100 Ом

5. Заказ № К-4726.

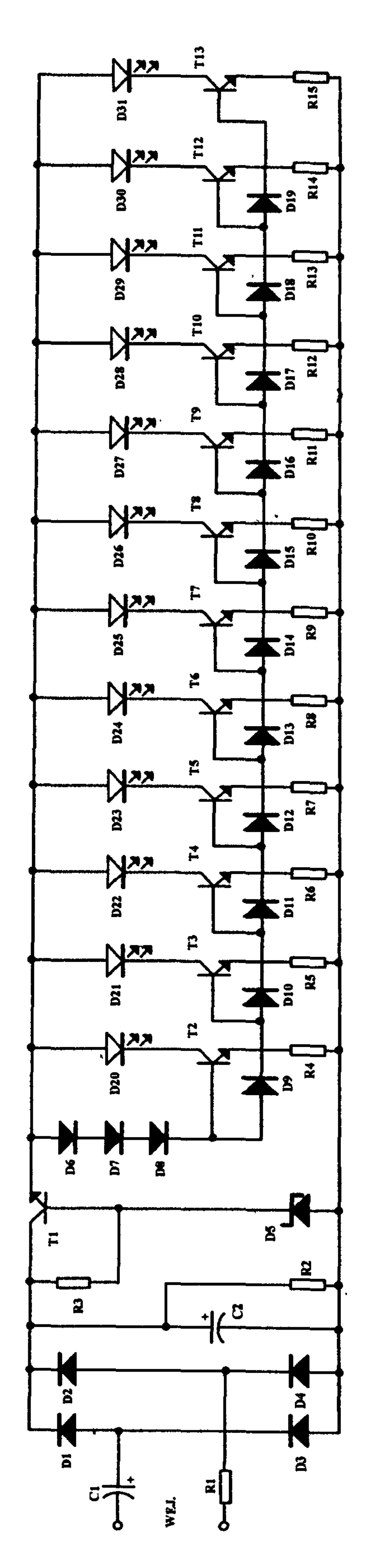


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

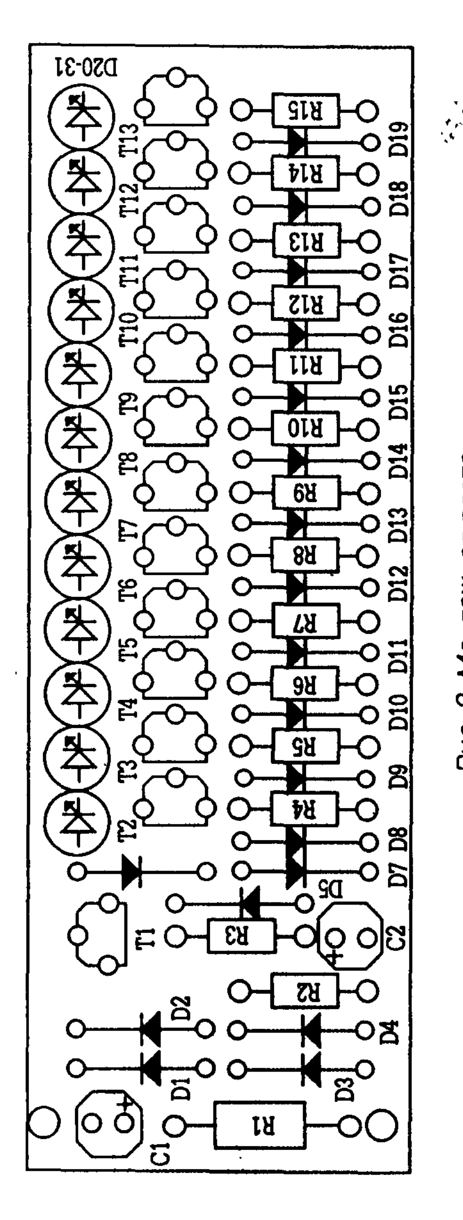


Рис. 2. Монтажная плата

3 УСТРОЙСТВА ДЛЯ АУДИО- И ВИДЕОТЕХНИКИ

ПЯТИПОЛОСНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ КОРРЕКТОР

В аппаратуре высокого качества часто используются графические корректоры (эквалайзеры), позволяющие произвольное формирование частотной характеристики акустического усилителя. В целом акустическом диапазоне выделяются несколько полос вокруг известных частот, которые могут быть усилены или заглушены в сравнении с остальными. «Сердцем» представленного корректора является специализированная интегральная микросхема LA3600 производства фирмы SANYO. В первом каскаде устройства использован эмиттерный повторитель, гарантирующий малое выходное сопротивление, необходимое для хорошей работы корректированных элементов. Микросхема LA3600 имеет в своей структуре пять активных транзисторных фильтров. Их средние частоты устанавливаются наружными конденсаторами (C3–C12). Данные величины конденсаторов определяют соответственно средние частоты: 100 Гц, 340 Гц, 1 кГц, 3,4 кГц и 10 кГц. В верхних положениях ползунковых потенциометров входные сигналы соответствующих частот усиливаются, в нижних – заглушаются. В среднем положении потенциометров схема имеет коэффициент усиления 1.

Перед началом монтажа следует внимательно проверить печатную плату, нет ли на ней замыканий между дорожками. Монтаж начинаем с впаивания резисторов и конденсаторов. Перед впаиванием потенциометров следует вырезать в каждом из них один лишний вывод (плоский). Другой плоский вывод следует легонько спилить или сплюснуть плоскогубцами сразу. Схема требует хорошо отфильтрованного питания 9 В из-за возможности появления сетевых шумов. По этой же причине корректор следует соединять с источником сигнала и усилителем экранированным проводом.

US1	LA3600	R1	1,5 кОм
T1	BC547, 548	R2, R3	56 кОм
C1	10 мкФ	R4	4,7 кОм
C2, C15	4,7 мкФ	R5	5,6 кОм
C3	680 нФ	R6	100 Ом
C4	39 нФ	R7	10 кОм
C5	220 нФ	P1–P5	100 кОм/A
C6	12 нФ	C7	68 нФ
C8	3,9 нФ	C9	22 нФ
C10	1,2 нФ	C11	6,8 нФ
C12	390 пФ	C13	1 нФ
C14	22 мкФ	C16	220 мкФ

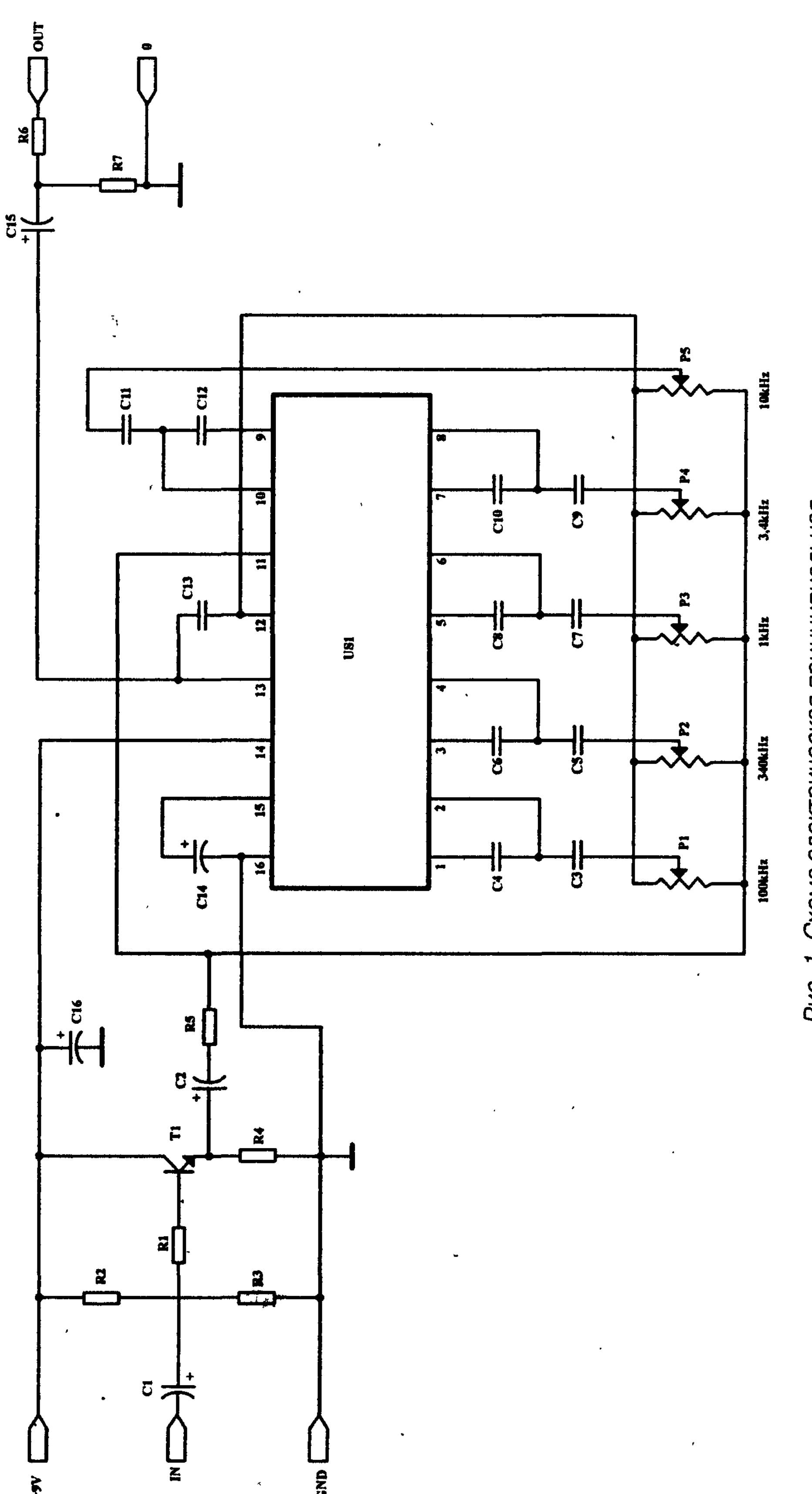


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

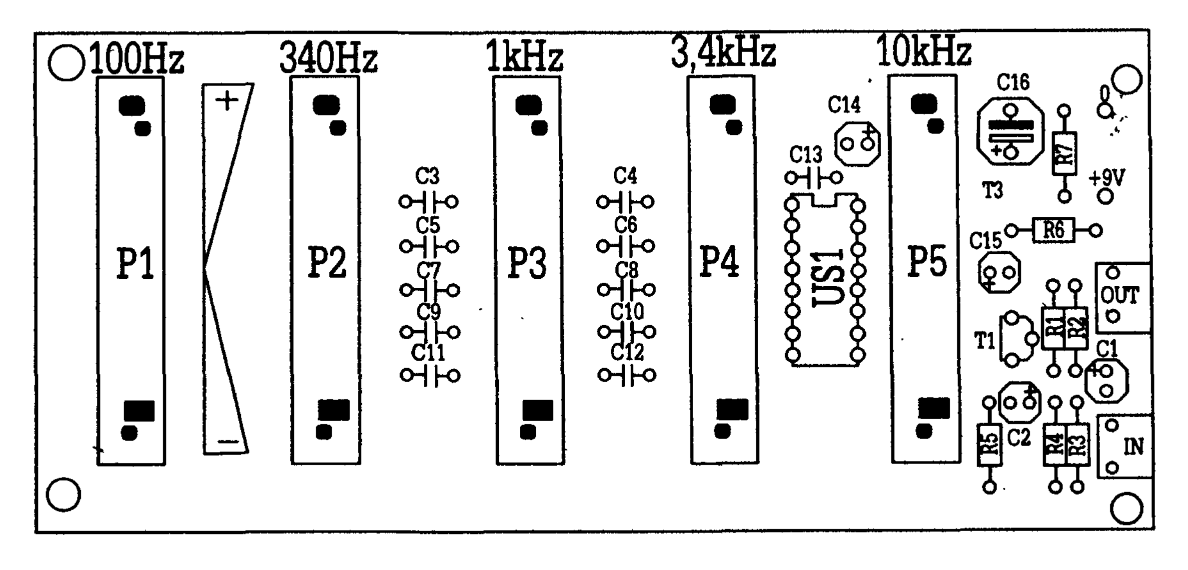


Рис. 2. Монтажная плата

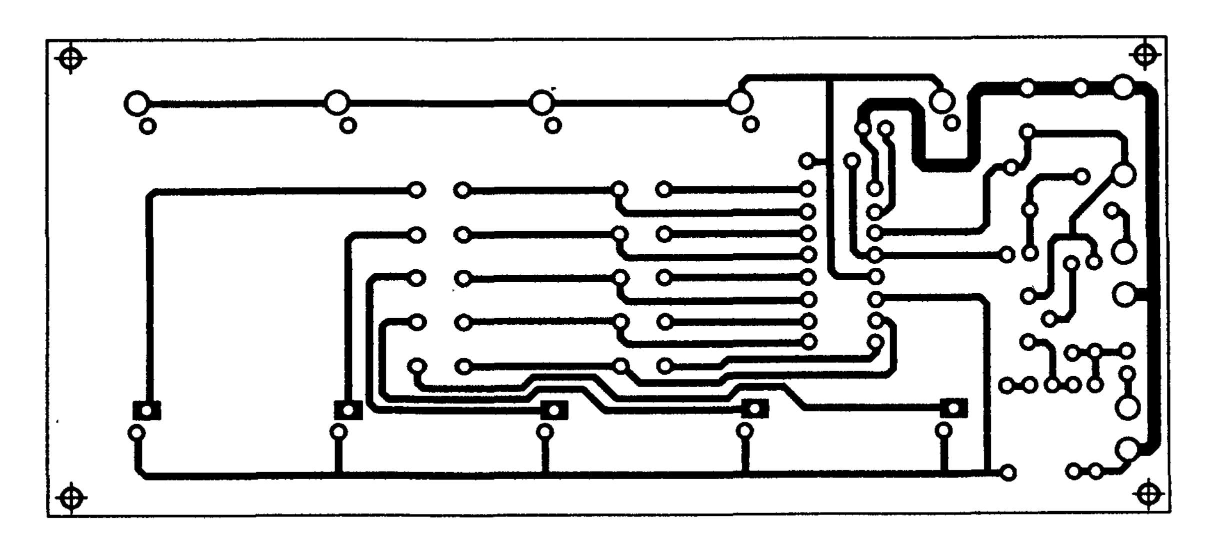


Рис. 3. Печатная плата

АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА

Анализатор спектра служит для графического представления воспроизводимого звука и является необходимым дополнением к графическому корректору. Используя микрофон хорошего класса и генератор розового шума, можно по желанию изменить акустику помещения. Устройство анализирует акустический сигнал в пяти диапазонах: 100 Гц, 500 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 8 кГц. Уровень амплитуды каждой частоты высвечивается на 12-точечных светодиодных линейках. Схема анализатора собирается на двух платах. Первая из них содержит светодиодную матрицу и схему управления ею, вторая – схему предусилителя, фильтры и выпрямители. Входной усилитель построен на операционном усилителе (элемент $^1/_4$ US2). Степень его усиления можно регулировать при помощи потенциометра P1. Усиленный сигнал поступает на входы пяти активных диапазонных фильтров. Из-за типа используемой матрицы из акустического сигнала экспериментальным способом выбрано пять частот, визуальный эффект которых является наиболее интересным. Сигналы с фильтров поддаются детектированию в выпрямителях, меняющих переменный сигнал в постоянное напряжение, пропорциональное амплитуде сигнала. Эти напряжения поступают на входы аналогового мультиплексора, который поочередно подключает их к входам измерительной схемы.

Матрица и схема, управляющая ею, смонтированы на отдельной плате. Операционные усилители US7–US9 работают как компараторы. Напряжение смещения для каждого из них берется с делителей R32–R43. Компараторы сравнивают напряжение, поданное на их неинвертирующие входы, с напряжением смещения. После превышения порогов входных напряжений на выходах компараторов является логическая 1. Через транзисторы T1–T12 катоды светодиодов подключаются к массе схемы.

Схема последовательного управления диодной матрицей построена с использованием интегральных микросхем US4, US5, US6. Микросхема US6 (NE555) выполняет роль генератора тактовых импульсов. С его выхода импульсы прямоугольной формы с частотой ≈350 Гц попадают на счетчик US5 (CD4040). После разделения частот сигнала с выходов Q1, Q2, Q3 управляют работой декодера US4 (4028) и мультиплексора US3 (4051). Напряжение на выходах декодера через транзисторы T13–T17 замыкают по очереди столбики матрицы. Замыкание данного столбика соответствует замыканию соответству-

ющего входа аналогового мультиплексора и загорание комбинации светодиодов в зависимости от напряжения, которое существует в данный момент на выходе фильтра.

В связи с большой частотой набора измерений и несовершенством человеческого глаза возникает впечатление одновременного загорания всех столбиков. Диоды D7 и D8 образуют искусственную массу для операционных усилителей, работающих с раздельным питанием.

Монтаж устройства следует начинать с пайки всех скоб. Затем поочередно впаиваются резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы, а далее – матрица. Впаивая полупроводник, следует обратить внимание на полярность их выводов. Плата монтируется с помощью паяльника с тонким жалом, используя хороший припой (например, LC60). После проверки правильности соединений и проверки на наличие микроповреждений платы соединяются. После подключения питания 12 В следует проконтролировать ток, идущий через схему. Он должен быть равен ≈50 мА (светодиоды погашены). Пользуясь генератором низкой частоты, можем проверить правильность работы фильтров. На вход анализатора подводим сигнал частотой 100 Гц и амплитудой 0,7 В. Потенциометром P1 регулируем усиление схемы так, чтобы в левом столбике зажегся 10-ый светодиод. 10-ый светодиод будет соответствовать уровню 0 дБ. Следующие светодиоды будут соответствовать +3 и +6 дБ (красные). Подводя с генератора следующие частоты (500 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 8 кГц), проверяем правильность работы остальных фильтров. Легкое загорание соседних столбиков при проверке данной частоты вызвано хорошим качеством фильтров. Не имея генератора для проверки анализатора, можем использовать магнитофон со встроенным указателем настройки и качественно записанной пленкой. На вход анализатора подаем сигнал с выхода «линия» магнитофона и потенциометром P1 устанавливаем в таком положении, чтобы уровень 0 дБ на указателе магнитофона соответствовал уровню 0 дБ на указателе анализатора спектра (10-ый светодиод). Питающее напряжение 12 В. Максимальный потребляемый ток 300 мА.

US1, US2, US7–US9	LM324	R1, R2	10кОм
US3	4051	R3, R7, R8, R12, R13, R17, R18	
US4	4028	R22, R23, R27	47 кОм
US5	4040	R4, R9, R14, R19, R24, R41	3,6 кОм
US6	NE555	R5, R10, R15, R20, R25	470 кОм
T1–T12	BC547, 548, 237	R6, R11, R16, R21, R26	470 Ом
T13–T17	BC337, 338	R35, R44–R55	15 кОм
D1–D6	1N4148	R30	33 кОм

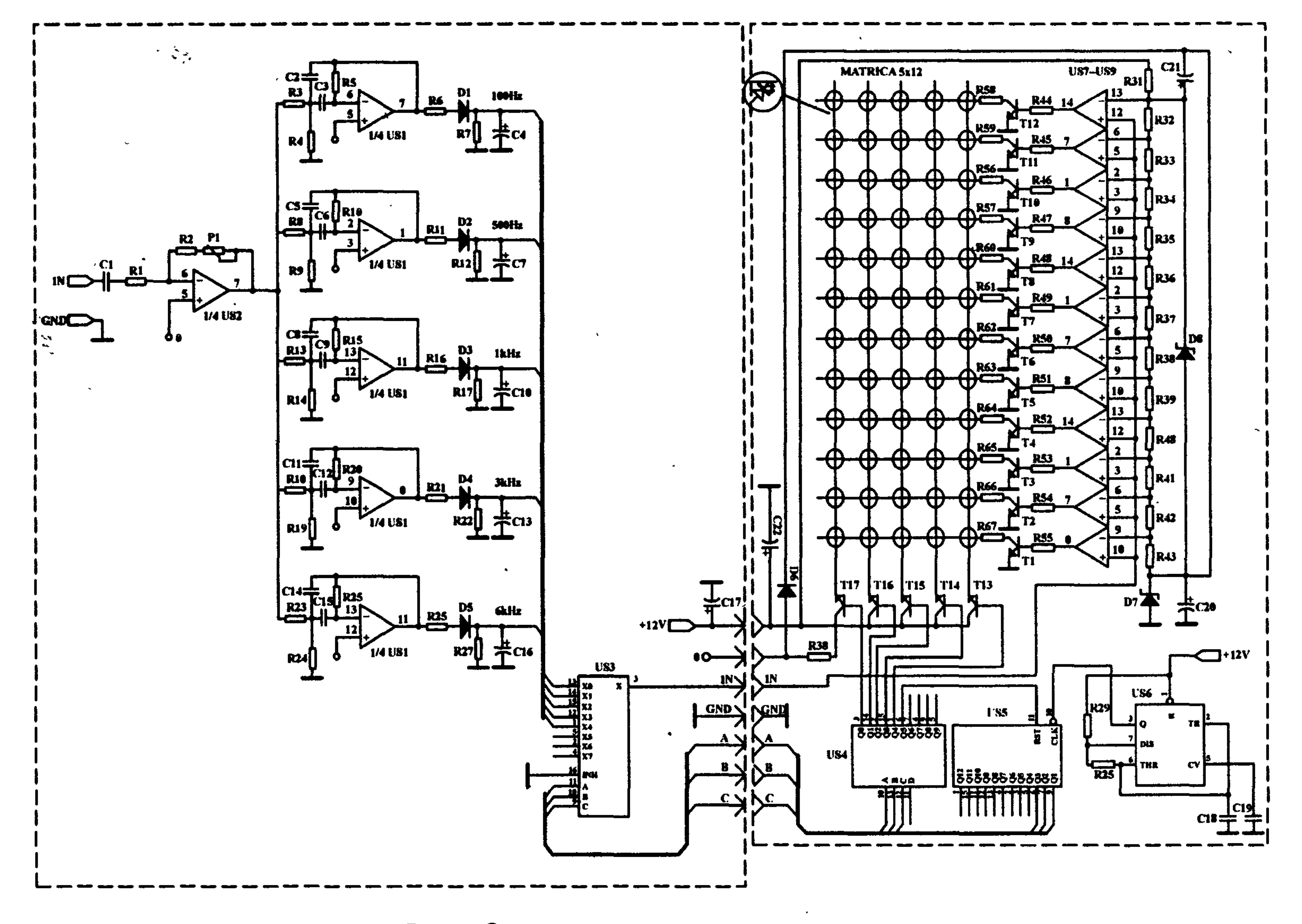


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

D7	стабилитрон 5V6	R31, R43	1 кОм
D8	стабилитрон 4V7	R28, R29, R32, R36, R37	22 кОм
светодиодная матрица 5 x 12		R33, R38	18 кОм
C1	100 нФ	R34	5,6 кОм
C2, C3	33 нФ	R39	12 кОм
C4, C7, C10, C13, C16	4,7 мкФ	R40	6,8 кОм
C5, C6	10 нФ	R42	1,8 кОм
C8, C9	3,3 нФ	R56–R67	220 Ом
C11, C12	1 нФ	P1	100 кОм
C14, C15	390 пФ	C17, C20, C21, C22	100 мкФ
C18	68 нФ	C19	4,7 нФ

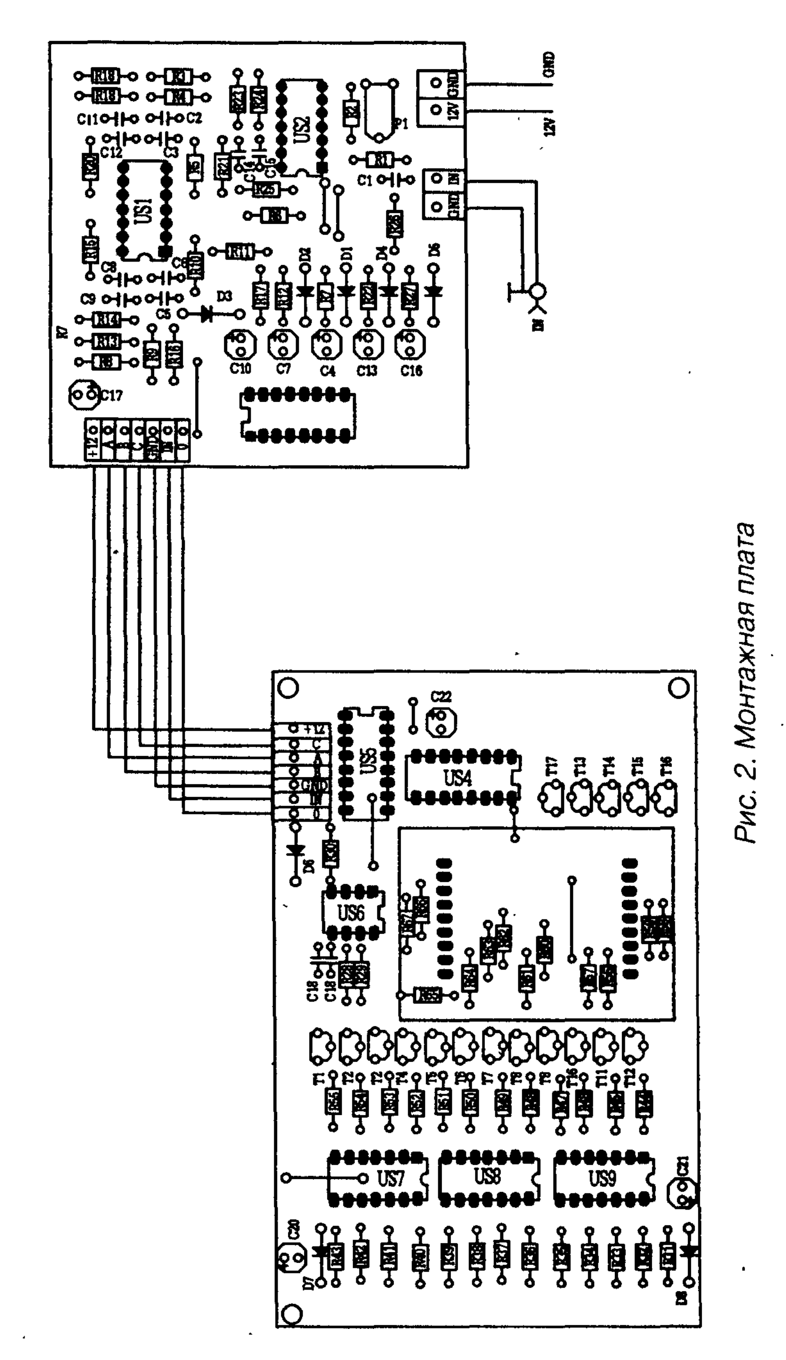


Рис. 2. Монтажная плата

ЦИФРОВОЙ МАГНИТОФОН

Цифровой магнитофон предназначен для записи звуков продолжительностью до 20 с. В нем использована современная интегральная схема американской фирмы ISD (ISD 1420). Он предоставляет возможность многократной записи и воспроизведение сигналов в полосе 0,1–2,7 кГц. После отключения питания записанные звуковые сигналы сохраняются во внутренней памяти в течение 100 лет. В предоставленной схеме использован только один из возможных режимов работы интегральной схемы, то есть запись всегда с начала памяти. Воспроизведение возможно в двух режимах: в первом – после нажатия кнопки S1 сигнал воспроизводится в течение времени нажатия на кнопку (подача логического 0 на вход RLAY). В другом режиме достаточно кратковременного нажатия кнопки S3. При необходимости записи, например звукового сообщения, достаточно нажать кнопку S3 (запись). Загорится светодиод D1. Кнопку следует держать все время записи. В случае превышения времени записи светодиод погаснет и запись будет прервана. Сигнал низкой частоты на выходе SP+ схемы ISD1420 усиливается усилителем LM386. Потенциометр P1 служит для регулировки силы звука. Усилитель запитывается нестабилизированным напряжением. Громкоговоритель, работающий с системой, должен иметь сопротивление 8–15 Ом. Не рекомендуется использование миниатюрных громкоговорителей, так как они не обеспечат соответствующего качества воспроизводимого звука. Для питания комплекта может быть использована аккумуляторная батарея 9 В. После записи или воспроизведения схема ISD1420 переходит в состояние покоя и потребляет ток 0,5 мкА. При воспроизведении потребление тока зависит от силы звука и сопротивления примененного громкоговорителя.

Цифровой магнитофон смонтирован на односторонней печатной плате. Перед монтажом рекомендуется внимательно осмотреть плату на наличие микрозамыканий.

Монтаж начинается с впайки двух перемычек, а затем всех остальных элементов. Под интегральную схему ISD следует обязательно впаять панельку. Схема LM386 впаивается непосредственно в плату. Кнопки управления соединяются с платой с помощью коротких проводов.

Следует обратить внимание на правильную впайку светодиода и электретного микрофона. В микрофоне один из выводов окончаний соединен с корпусом. На схеме он обозначен знаком «–».

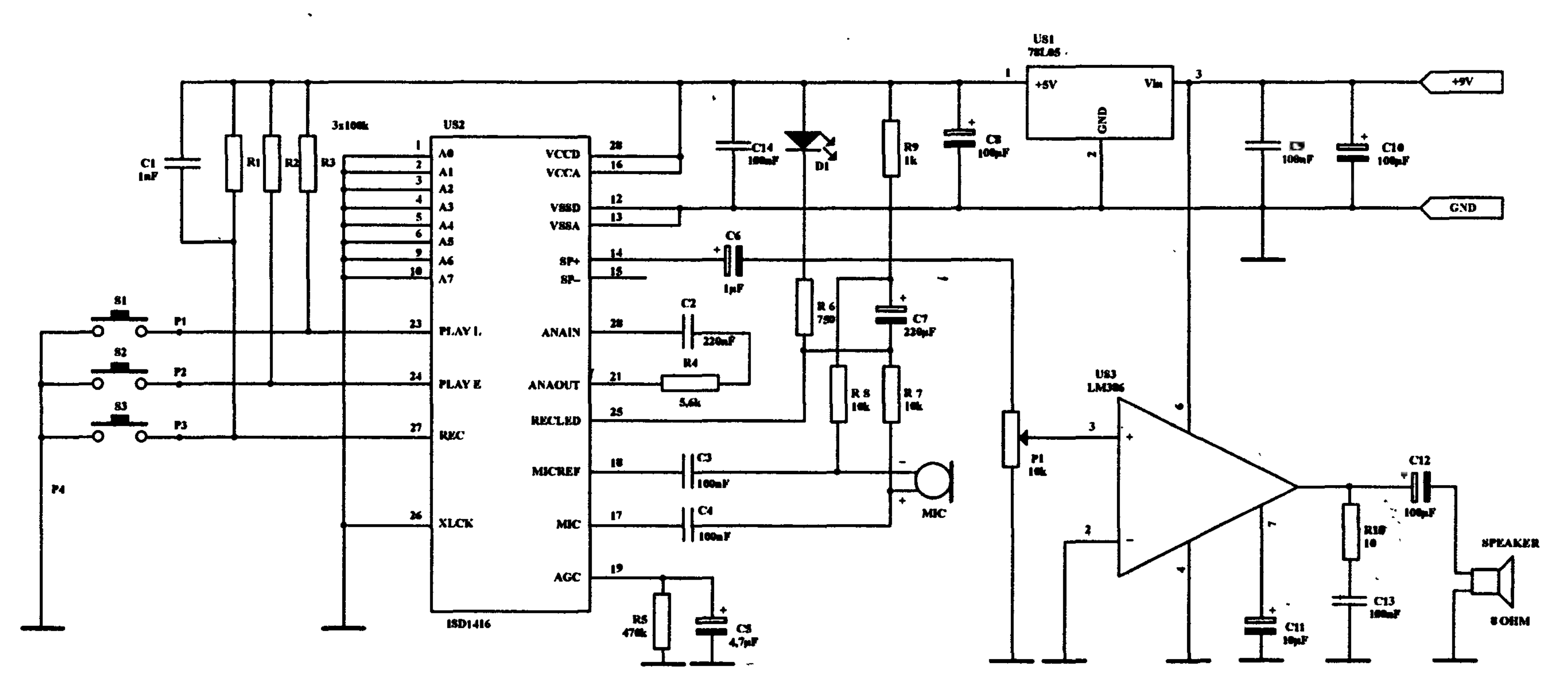


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

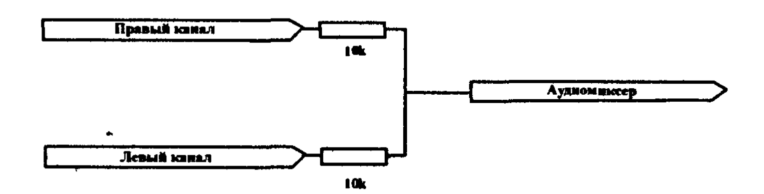
После внимательной проверки точности монтажа (очень важно из-за возможности повреждения дорогой интегральной схемы) можно подключить громкоговоритель, питание и проверить работу системы.

US11	78L05	R1, R2, R3	100кОм
US2	ISD1420	R4	5,6 МОм
US3	LM386	R5	470 кОм
D1	Ø5 мм красный	R6	750 Ом
C1	1 нФ	R7, R8	10 кОм
C2	220 нФ	R9	1 кОм
C3, C4, C9, C13, C14	100 нФ	R10	10 Ом
C5	4,7 мкФ	P1 (монтажный)	10 кОм
C6	1 мкФ	C7	220 мкФ
C8, C10, C12	100 мкФ	C11	10 мкФ

МИНИ-АУДИОМИКСЕР

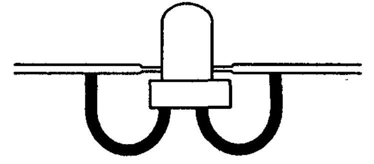
Представляемый миксер является простейшим устройством, служащим для смешивания сигналов из динамического микрофона, магнитофона и проигрывателя компакт-дисков. Поскольку данный миксер является устройством монофоническим, он может пригодиться при озвучивании любительских видеофильмов или смешивании звуков различных музыкальных инструментов.

В конструкции миксера использована одна интегральная схема, имеющая в своей структуре 2 операционных усилителя. Первый из них работает как усилитель микрофона, а другой – в схеме сумматора. Потенциометры P1, P2 и P3 служат для регулировки входных сигналов. Уровень сигнала на выходе миксера регулирует потенциометр P4. Если на вход миксера хотим подвести сигнал со стереофонических источников звука, сигналы левого и правого каналов следует соединить с входом миксера через внешние резисторы величиной около 10 кОм.



Для питания миксера следует использовать блок питания 12 В, например штепсельного типа.

Монтаж устройства начинается традиционно с впайки перемычек, резисторов и конденсаторов. Под интегральную схему впаивается панелька. Стабилизатор 7809 и конденсатор C15 (1000 мкФ) устанавливаются в горизонтальном положении. В конце прикручиваются потенциометры таким образом, чтобы оськи выступали со стороны дорожек. Затем соединяем выводы потенциометров с платой при помощи коротких отрезков серебрянки. Светодиод D1 следует впаять так, как показано на рисунке.



В одной из боковых стенок следует просверлить три отверстия для установки входных гнезд, а с другой стороны – на выходное гнездо и питание.

Корпусы входных гнезд соединяются между собой куском провода и с точкой «GND» на печатной плате.

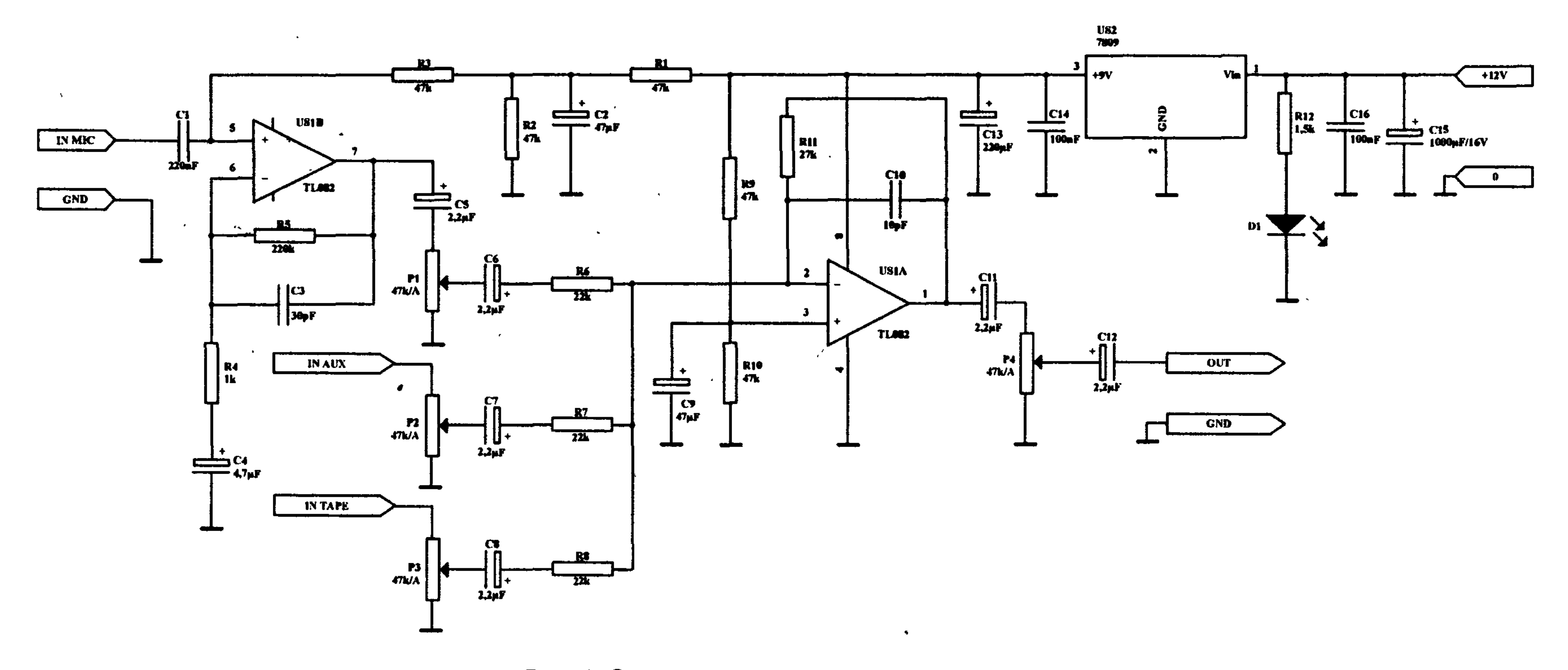


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

Правильно смонтированная схема не требует настройки и регулировки.

US1	TL082	R1, R2, R3, R9, F10	47 кОм
US2	7809	R4	1 кОм
D1	Ø3 мм	R5	220 кОм
C1	220 нФ	R6-R8	22 кОм
C2, C9	47 мкФ	R11	27 кОм
C3	30 пФ	R12	1,5 кОм
C4	4,7 мкФ	P1–P4	47 кОм
C5–C8, C11, C12	2,2 мкФ	C10	10 пФ
C13	220 мкФ	C14, C16	100 нФ
ручки на потенциометр	4 шт.	C15	1000 мкФ

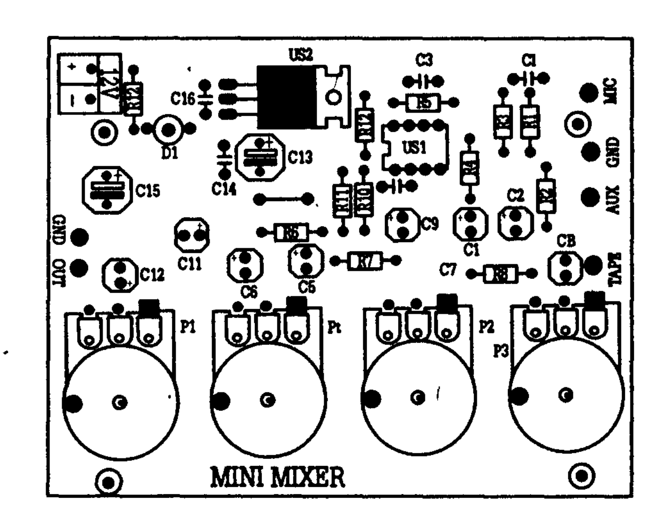


Рис. 2. Монтажная плата

ВИДЕОКОРРЕКТОР

Видеокорректор улучшает качество цветного изображения при совместной работе видеомагнитофона (плеера) с телевизором или другим видеомагнитофоном при воспроизведении или копировании видеозаписи. При копировании довольно часто возникают значительное ухудшение качества записи, снижение насыщенности и контраста, вызванные ограничением полосы частоты видеосигнала записывающей головкой. Главной причиной ухудшения качества является более слабый перенос сверхвысоких частот сигнала, отвечающих за разрешение (чистоту) изображения.

Также может произойти полное снижение уровня модуляции, особенно в случае параллельного подключения нескольких мониторов или нескольких записывающих видеомагнитофонов к одному воспроизводящему, что также приводит к значительному ухудшению изображения.

Поэтому следует применить усилитель с регулировкой усиления как на всей полосе частот, так и независимо в ее верхнем диапазоне. Именно таким усилителем является видеокорректор, имеющий два независимых регулятора: полного усиления и усиления сверхвысоких частот видеосигнала. Схема видеокорректора состоит из дифференцированного усилителя с транзисторами 7FET, обеспечивающего усиление при малом смещении фаз, а также хорошую широту полосы переноса и низкие собственные шумы. Далее сигнал подается на каскад, обеспечивающий соответствующее управление для четырех выходов устройства. Усиление видеокорректора, определенное параметрами петли обратной связи, равно не менее, чем 6 дБ, чтобы покрыть потери уровня, возникающие из-за низкого входного сопротивления. Оно может быть увеличено при помощи потенциометра R10 (регулятор усиления), что имеет существенное значение при использовании более чем одного выхода одновременно. Потенциометр R12 (контур) позволяет регулировать дополнительное усиление высоких частот видеосигнала. Емкость конденсатора C5 следует подобрать так, чтобы при максимальной установке потенциометра R12 не наступала «ломка» изображения.

Видеокорректор должен питаться от стабилизатора 12–15 В.

T1, T2	BF245	R1	10 Ом
T3, T5	BC557, 558 и т. п.	R2	75 Ом
T4	BC547, 548 и т. п.	R3	47 кОм

6. Заказ № К-4726.

D1, D2, D3	1N4148	R4, R5	22 кОм
C1	0,1–0,22 мкФ/63 В	R6, R13, R15	1 кОм
C2, C3, C4	4,7–10 мкФ/16 В	R7, R8	1,8 кОм
C6	220 мкФ/16 В	R9, R11	470 Ом
C7	100–220 мкФ/16 В	R14	220 Ом
C5	68–820 пФ	R16, R17	47–51 Ом
P1, P2	4,7 кОм/А	R18	2,2 кОм

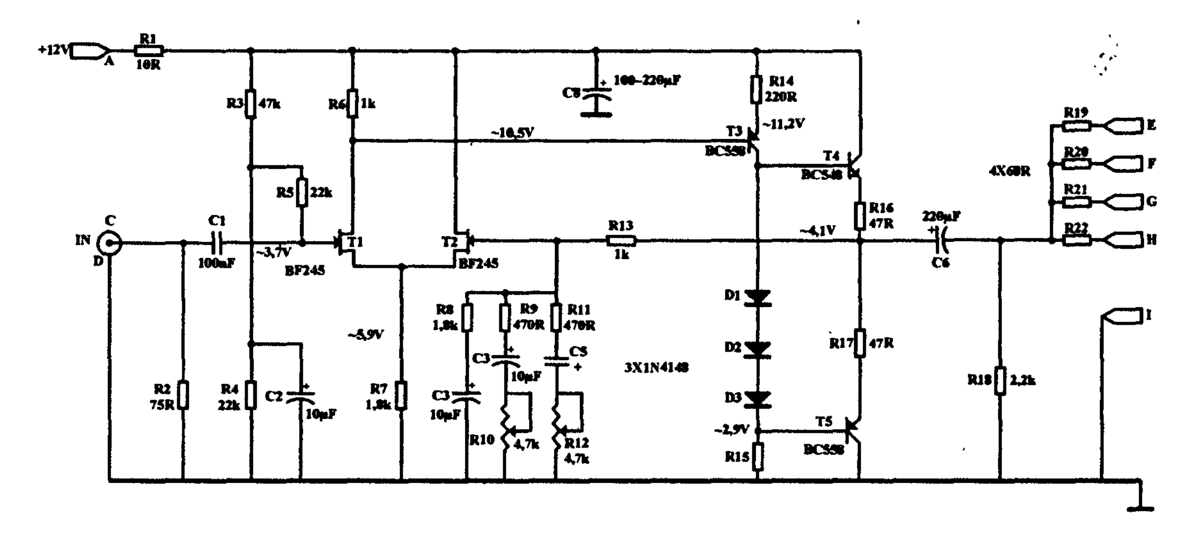


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

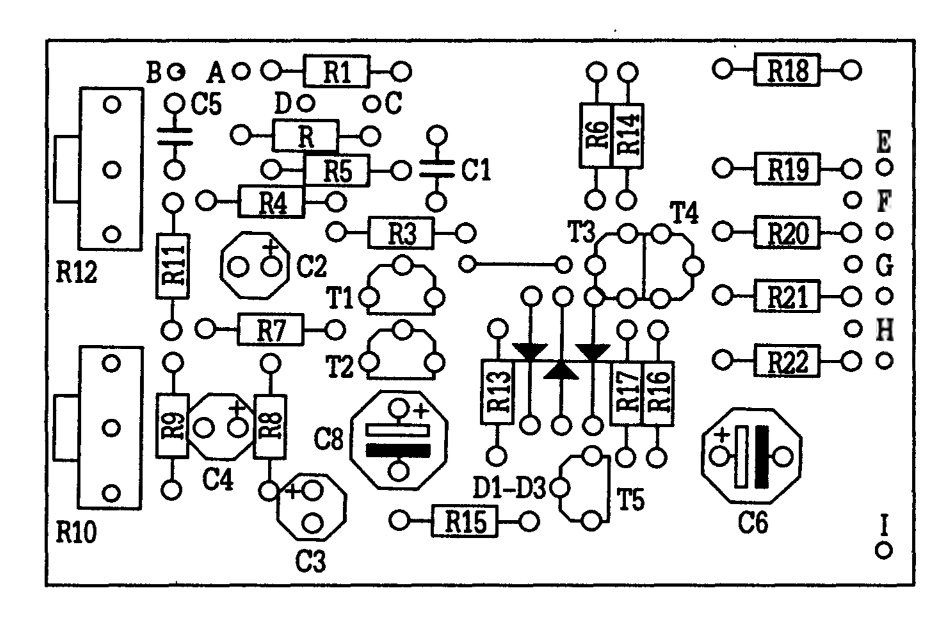


Рис. 2. Монтажная плата

ГЛАВА		СТРАНИЦА
1	Источники питания	7
2	Предварительные усилители, усилители мощности и устройства индикации для них	21
3	Устройства для аудио- и видеотехники	67

4 ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

РАДИОПРИЕМНИК УКВ

Описываемый радиоприемник позволяет принимать одну из станций, работающих в УКВ-диапазоне. Приемник состоит из следующих блоков: каскада УКВ, построенного на транзисторе T1 и интегральной микросхеме US1 (UL1042), усилителя промежуточной частоты, построенного на микросхеме UL1219, а также усилителя мощности с микросхемой US3 (UL1482). Для работы с приемником может быть использован любой громкоговоритель с сопротивлением 8–15 Ом или наушники. Для питания можно использовать батарею с напряжением 9 В.

Без использования измерительных приборов настройка приемника трудна и трудоемка. Для настройки используют приемник с УКВ-диапазоном заводского изготовления. Используя схему, найдите в этом приемнике каскад УКВ. Приемник настройте на какую-нибудь станцию. Выход каскада соединяем с выводом 16 микросхемы US2 нашего приемника (керамический фильтр FC1 следует перед этим выпаять). Вращая стержень фильтра F2, постарайтесь получить чистый, неискаженный сигнал радиостанции, которую слышите в заводском приемнике. После этого сигнал подаем на фильтр F1 (керамический фильтр FC1 следует впаять). Вращая стержень фильтра F1, старайтесь получить как можно более сильный сигнал без шумов. После этого приступайте к настройке контура нашего приемника. Из обмоточной проволоки ∅0,6–0,7 мм на сверле 6 мм делаем спираль. Длина спирали ≈10 мм. После впаивания спирали в плату ко входу приемника подключаем антенну (≈1 м провода). Внутрь спирали медленно вводим тонкую металлическую отвертку. Мы должны поймать какую-либо радиостанцию. Если это не получится, следует повторить попытки, сжимая или растягивая витки катушки. После настройки катушки внутрь ее закладываем кусочек губки и заливаем несколькими каплями стеарина. С целью точной настройки всей шкалы радиоприемника следует скорректировать положение стержней в фильтрах F1 и F2, так чтобы прием избранной станции был без шумов и искажений. Приемник можно приспособить к приему диапазона 88–108 МГц, уменьшая количество катушки (опытным путем).

US1	UL1042 (R174PS1)	R1	3,3–3,6 кОм
US2	UL1219	R2	33–39 кОм
US3	UL1482	R3	220 Ом
T1	BF240, 241	R4	дроссель 22 мкГн

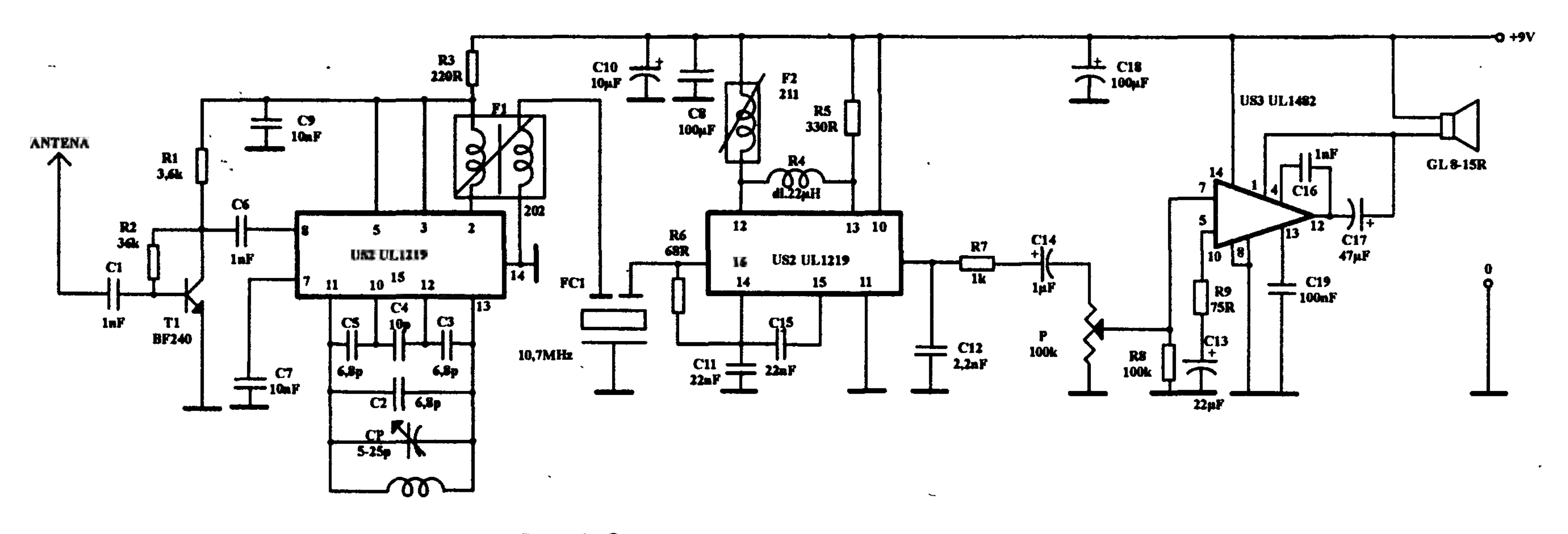


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

F1	фильтр 7 x 7 202	R5	330 Ом
F2	фильтр 7 x 7 211	R6	68 Ом
FC1	10,7 МГц	R7	1 кОм
C1, C6, C16	1 нФ	R8	100 кОм
C2, C3, C5	6,8pF	R9	75 Ом
C4	10 пФ	потенциометр	47 кОм
C7, C9	10 нФ	C10	10 мкФ
C8, C19	100 нФ	C12	2,2 нФ
C11, C15	22 нФ	C14	1 мкФ
C13	22 мкФ	C18	100 мкФ
C17	47 мкФ	L1	согласно описанию
CT	КПЕ 5–25 пФ		

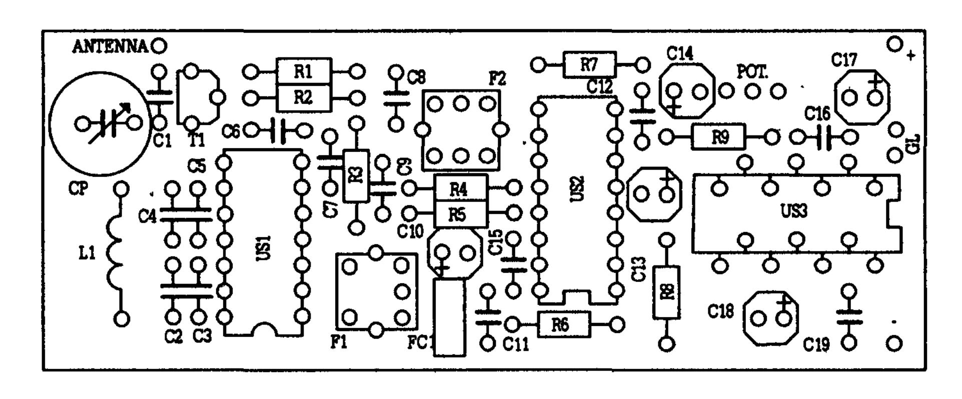


Рис. 2. Монтажная плата

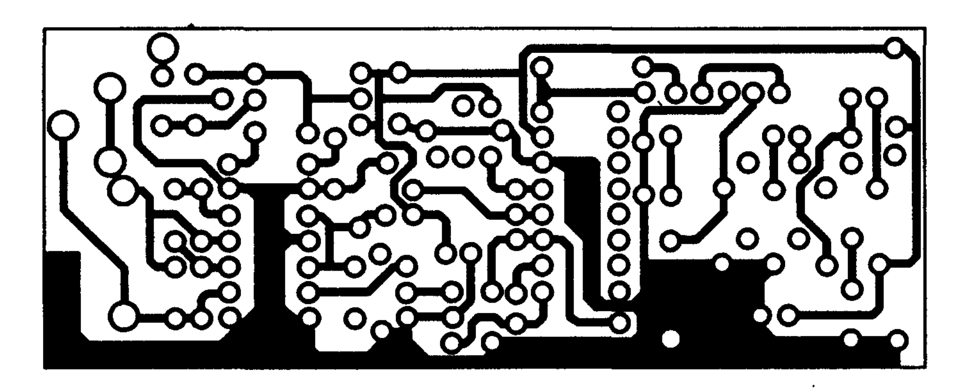


Рис. 3. Печатная плата

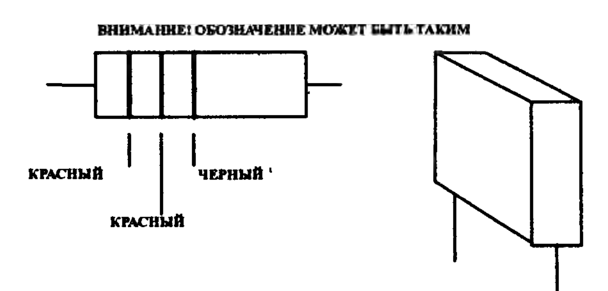


Рис. 4. Расположение выводов используемых компонентов

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ ТЮНЕР УКВ

Этот приемник предназначен для приема стереофонических программ в диапазоне 66–73 МГц. «Сердцем» тюнера является интегральная микросхема TDA7020 (TDA7021). Эта микросхема имеет в своей структуре все блоки приемника FM: усилитель высокой частоты, гетеродин, смеситель, усилитель промежуточной частоты, демодулятор и систему шумопонижения. Этот приемник характеризуется отсутствием индукционных элементов в шине промежуточных частот, что достигнуто благодаря уменьшению средних частот до 76 кГц.

Основные характеристики схем TDA7020:

– напряжение питания	1,8–6 В;
– потребляемый ток (при Ucc 3 В)	6 мА;
– чувствительность при отношении сигнал/шум	26 дБ, 6,5 мкВ;
– предельное отношение сигнал/шум	60 дБ;
– девиация частоты не более	160 кГц.

На выходе схемы получается суммарный сигнал MPX. Сигнал этот после усиления усилителем на транзисторе T1 подается на вход стереодекодера, построенного на микросхеме A290 (MC1310). На выходе схемы получаются сигналы левого и правого каналов. Тюнер может работать с любым усилителем чувствительностью ≈150 мВ, оборудованным регуляторами тембра, громкости и баланса. Интегральная микросхема TDA7020 впаивается в печатную плату. Монтаж следует начать с пайки скобы корпуса катушки L1 (выполненной печатным способом). Затем монтируются резисторы, керамические конденсаторы и потенциометры. Следует обратить внимание на правильную пайку полупроводниковых элементов согласно маркировке на печатной плате. Интегральная микросхема 78L05 размещена в корпусе T092 (так же как транзистор BC547). Если вместо схемы TDA7020 используется схема TDA7021, монтаж резисторов R2 и R3 не производится. Потенциометр P1 служит для настройки приемника. Катушка L2 поставляется в комплекте.

После проверки правильности соединений можно приступить к настройке приемника. Выходы тюнера подключаются ко входам усилителя. Многооборотный потенциометр P1 устанавливается в среднее положение. К точке «Антенна» следует припаять 1–2 м провода. Далее нужно включить питание. Аккуратно вращая стержнем катушки L2, надо настроиться на любую станцию, работающую в диапазоне 66–73 МГц. После того как это получится, следует под-

строить приемник потенциометром P1, проверяя, принимает ли он все станции, работающие на данной территории. Если нет, то стержень катушки L2 нужно установить в другое положение. Возможна ситуация, в которой приемник не будет принимать маломощные радиостанции, если они расположены далеко от места приема.

Затем необходимо настроить стереодекодер. Измеритель частоты подключается к 10-му выводу схемы A290, и монтажным потенциометром PR2 устанавливается частота 19,0 кГц. При отсутствии измерителя частоты приемник настраивается на любую мощную станцию, передающую стереофоническую передачу, и вращением движка монтажного потенциометра PR2 следует добиться загорания светодиода D2 (индикатор стерео). Потенциометром PR1 устанавливается минимум межканального прослушивания.

Для правильного приема стереофонического сигнала требуется относительно большой уровень входного сигнала. Когда он слишком слаб, принимаемые передачи искажены, зашумлены, в фоне слышится характерное пощелкивание. Чтобы выключить стереодекодер, следует подключить 8-ой вывод схемы US2 к массе. Можно использовать выключатель, обозначенный на принципиальной схеме прерывистой линией.

Приемник может также работать в диапазоне 88–108 МГц. Для этого необходимо экспериментально снять с катушки L2 1–2 витка и повторить процедуру настройки приемника. Может возникнуть необходимость корректировки емкости конденсатора C13 6,8–15 пФ. После настройки на станцию следует также подобрать величины конденсаторов C1 и C2 на максимальный уровень сигнала.

US1	TDA7020 (7021)	R1	8,2 кОм
US2	A290 (MC1310)	R2	3,6 МОм
US3	78L05	R3	150 кОм
T1	BC547, 548 и т. п.	R4	2,2 кОм
D1	BB105 Ом	R5, R11	1 кОм
D2	красный светодиод	R6	47 кОм
C1, C2, C18	47 пФ	R7	120 кОм
C3	220 пФ	R8	220 кОм
C4, C7, C10, C14, C28, C29, C30	100 нФ	R9	330 кОм
C5	3,3 нФ	R10, R13, R14	6,8 кОм
C6	270 пФ	R12	3,3–3,6 кОм
C8	330 пФ	R15	15 кОм
C9	1 нФ	PR1	1 кОм
C11, C26, C27	22 нФ	PR2	10 кОм
C12	1 мкФ	P1	100 кОм
C13, C19	10 пФ	L2	катушка

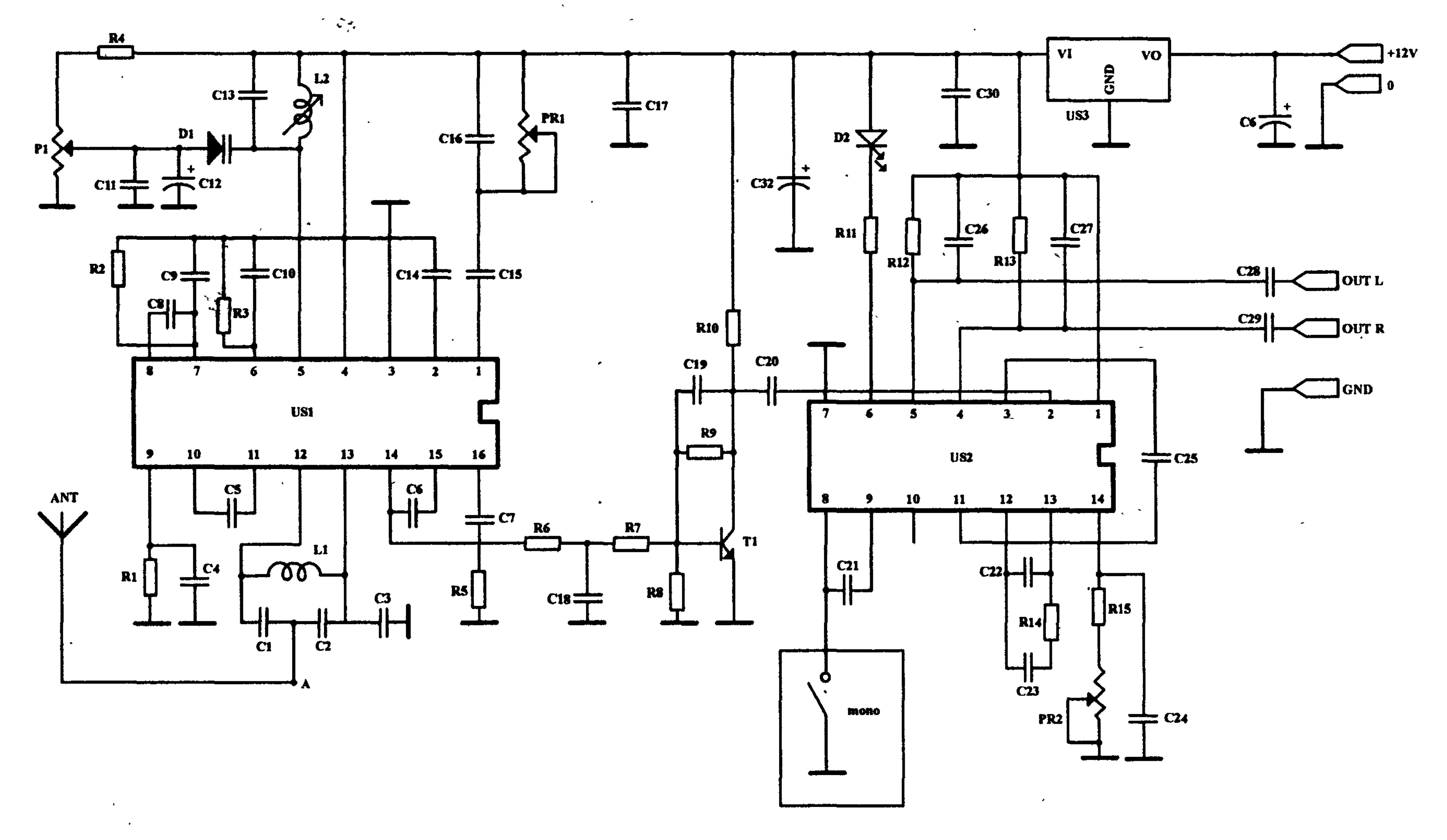


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

C15, C17	10 нФ	C16	5,6 нФ
C20	1мкФ	C21, C22, C25	220 нФ
C23	470 нФ	C24	470 пФ
C31	220мкФ	C32	100 мкФ

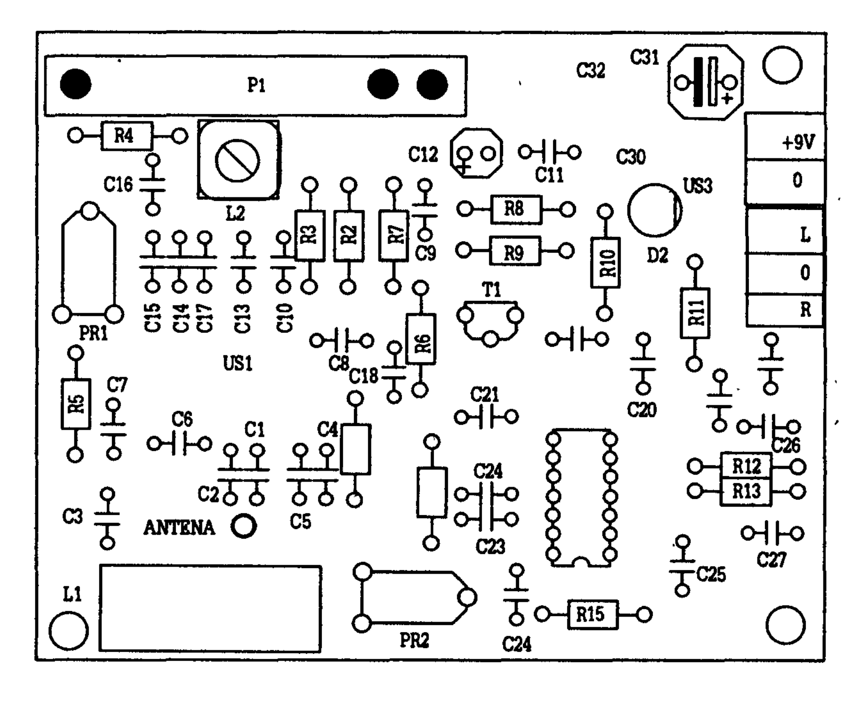


Рис. 2. Монтажная плата

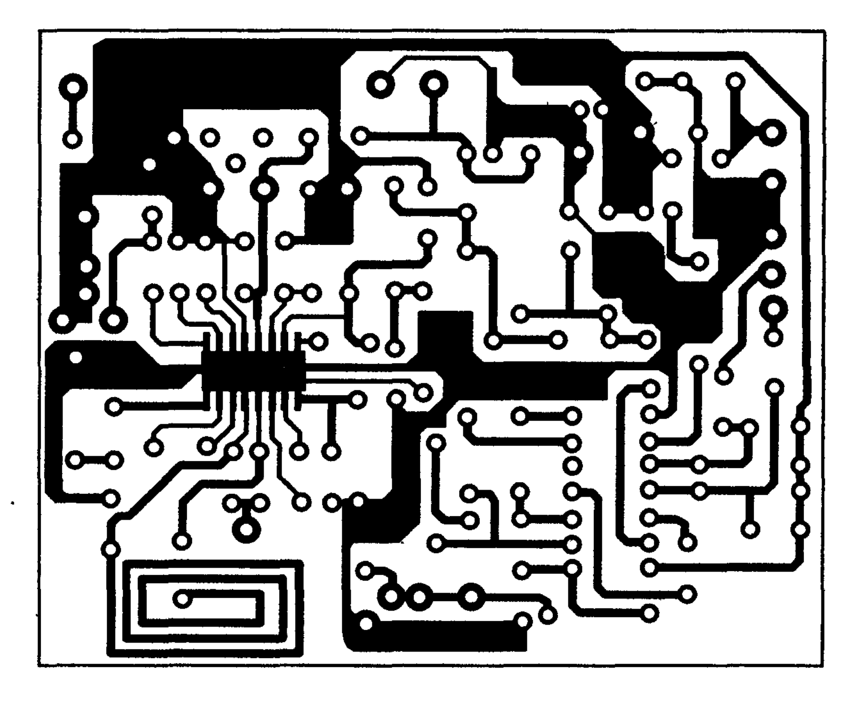


Рис. 3. Печатная плата

РАДИОПРИЕМНИК УКВ НА ДИАПАЗОН 88–108 МГц

Приемник предназначен для приема передач в УКВ-диапазоне 88–108 МГц. Он построен на интегральной микросхеме TDA7020 (TDA7021). Эта микросхема имеет в своей структуре все блоки приемника FM: усилитель высокой частоты, гетеродин, смеситель, усилитель промежуточной частоты, демодулятор и систему шумопонижения. Этот приемник характеризуется отсутствием индукционных элементов в полосе промежуточных частот, что достигнуто благодаря уменьшению промежуточной частоты до 76 кГц.

Основные параметры микросхемы TDA7020:

- напряжение питания 1,8–6 В;
- потребляемый ток (при Uпит = 3 В) 6 мА;
- чувствительность при отношении сигнал/шум 26 дБ, 6,5 мкВ;
- отношение сигнал/шум 60 дБ;
- девиация частоты 160 кГц.

Сигнал низкой частоты с вывода 14 микросхемы US1 подается на вход простого однотранзисторного усилителя, нагрузкой которого являются распространенные наушники от плеера. Эти наушники имеют сопротивление 32 Ом и соединены параллельно. В схеме приемника не применен потенциометр, регулирующий громкость, так как схема усилителя обеспечивает нужную ее величину.

Перед началом монтажа следует подогнать плату под размеры корпуса. В случае необходимости края платы следует отшлифовать наждачной бумагой. Интегральная микросхема TDA7020 припаяна к печатной плате. Монтаж начинается с пайки резисторов, керамических и электролитических конденсаторов. Затем монтируются полупроводниковые элементы. Следует обратить внимание на цоколевку (стабилизатор 78L05 имеет такой же корпус, как и транзистор BC547). Катушка L1 выполнена на печатной плате. В последнюю очередь впаиваются гнездо наушников, выключатель и многооборотный потенциометр.

После проверки правильности монтажа можно приступать к наладке. К точке «ANTENNA» следует припаять кусок провода длиной ≈1 м. Подключается питание, и контролируется потребляемый ток. Он не должен превышать 50 мА. Движок потенциометра P1 устанавливается в среднее положение. Тонкой отверткой из немагнитного материала нужно осторожно повернуть стержень катушки L2 до приема любой станции, работающей в диапазоне 88–108 МГц. Затем, перестраивая приемник потенциометром P1, проверяется, принимает ли приемник

все местные радиостанции, доступные в данном диапазоне. Если нет, то корректируется положение стержня катушки L2.

Приемник легко приспособить для приема в диапазоне 66–74 МГц. Для этого следует вместо катушки L2 намотать новую с количеством витков на 1–1,5 большим, чем было. Можно также подобрать величины элементов C14, C15 на максимальный уровень сигнала.

В корпусе, находящемся в комплекте, следует выпилить отверстие для выключателя и просверлить отверстие для гнезда наушников, потенциометра и антенны.

US1	TDA7020(TDA7021)	R1	3,6 МОм
US2	78LO5	R2	8,2 кОм
T1	BC547	R3	22 кОм
D1	BB105	R4	1 кОм
C1, C3	10 нФ	R5	10 Ом
C2, C4, C7, C10, C20, C22	100 нФ	R6	47 кОм
C5	820 пФ	R7	2,2 кОм
C6	1,2 нФ	P1	многооборотный 100 кОм
C8, C9, C18	3,9 нФ	C11	1 мкФ
C12	22 нФ	C13	10 пФ
C14	82 пФ	C15	68 пФ
C16	220 пФ	C17	10 мкФ
C19, C21	100 мкФ		

На плате есть место для резистора, обозначенного как Rx. Пайка его (10 кОм) выключает систему шумопонижения.

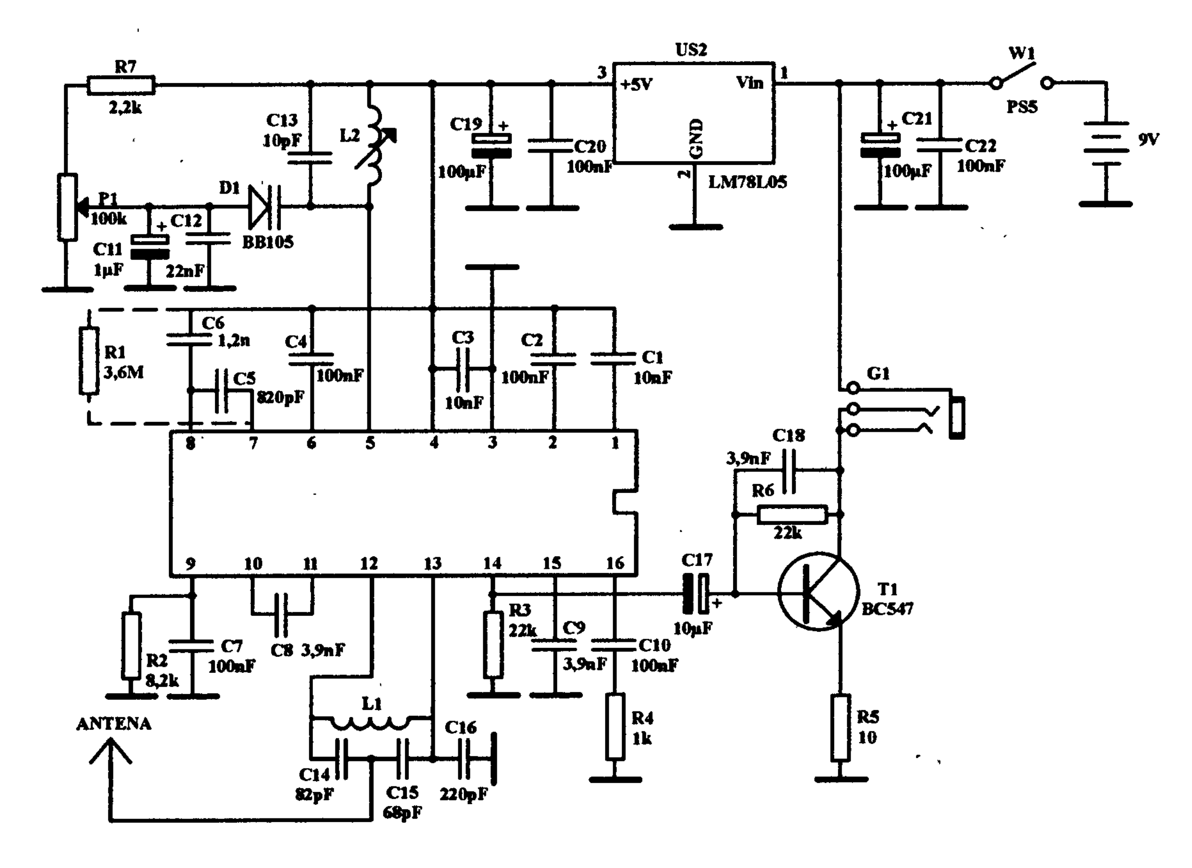


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

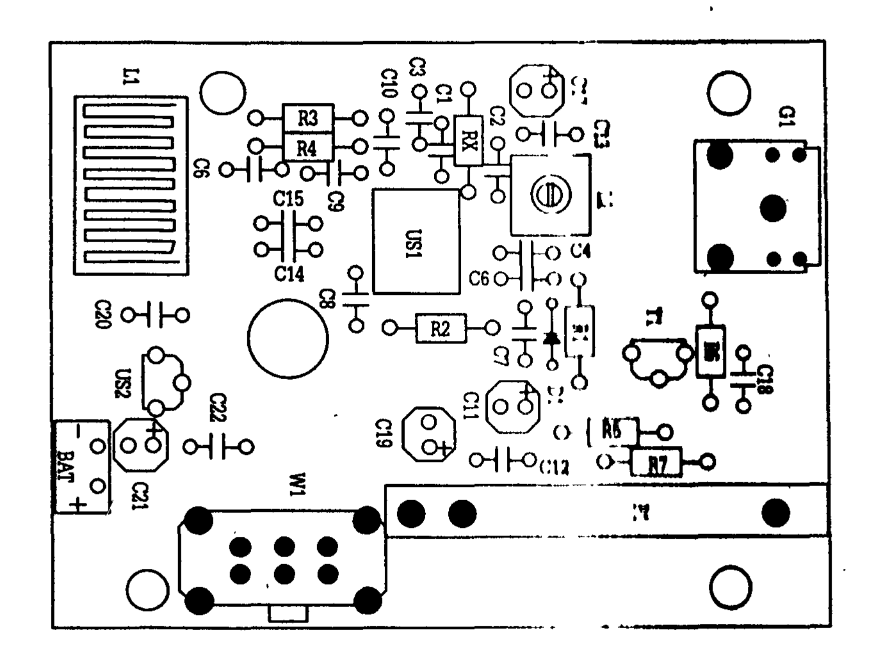


Рис. 2. Монтажная плата

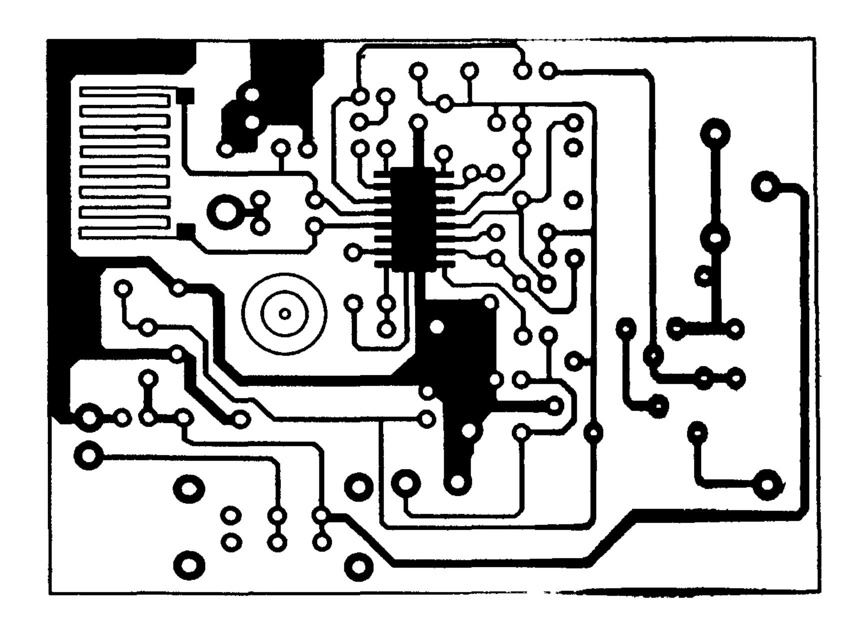


Рис. 3. Печатная плата

БЕСПРОВОДНЫЕ НАУШНИКИ

Беспроводные наушники позволяют осуществлять прием звукового сопровождения телевизора, сигнала радиоприемника, магнитофона в пределах одного помещения средней величины. Устройство работает на основе передачи частотно-модулированного светового сигнала инфракрасного диапазона.

В состав комплекта входят компоненты для сборки передатчика и приемника.

ПЕРЕДАТЧИК: сигнал низкой частоты, например с гнезда головных телефонов, телевизора, подается через потенциометр P1 на вход транзистора T1. Элементы R2 и C2 образуют RC-контур. С коллектора транзистора T1 сигнал подается на вывод 6 микросхемы US1. Эта микросхема (NE567) имеет встроенный генератор прямоугольных импульсов с частотой, величина которой зависит от величин элементов R6, PR1, C4. Прямоугольный сигнал с 8-го вывода микросхемы US1 через транзисторы T2 и T3 управляет светодиодами D2–D7 и, соответственно, испускаемыми ими инфракрасными лучами. Использование 6-ти светодиодов служит для обеспечения большей чистоты излучения. Используя цифровой измеритель частоты, при помощи монтажного потенциометра PR1 устанавливается частота 100 кГц на 5-ом выводе микросхемы US1 при потенциометре P1, соединенном с массой.

ПРИЕМНИК: частотно-модулированный сигнал попадает на приемные светодиоды IR1, IR2, а затем через конденсатор C1 на базу транзистора T1. Транзисторы T1 и T2 образуют преобразователь. Несущая частота выделяется в фильтре F1, откуда сигнал подается на вход микросхемы US1 (UL1242). После усиления и ограничения сигнал детектируется в каскаде демодулятора. Сигнал низкой частоты с выхода схемы подается через потенциометр P1 на вход простого усилителя для головных телефонов, построенного на транзисторах T4–T6.

Приемник питается от батареи 9 В. При средней громкости звука потребляемый ток не превышает 20 мА.

Монтаж приемника следует произвести, пользуясь принципиальной и монтажной схемами, а также маркировкой на печатной плате. После проверки правильности монтажа можно приступить к наладке устройства. Не имея в наличии чувствительных измерительных приборов, настройку обеих схем следует производить методом проб и ошибок.

На вход передатчика подается низкочастотный сигнал, например с гнезда для записи телевизора. Потенциометр P1 следует установить в максимальном положении, монтажный потенциометр PR1 – в среднее положение.

Приемные фотодиоды IR1, IR2 (соединены с платой как можно более короткими проводами) размещаются на расстоянии 1–2 м от передатчика. После включения питания в наушниках должен быть слышен сигнал с телевизора. Затем, вращая движок потенциометра PR1, следует добиться получения наилучшего приема. После этого при помощи отвертки из немагнитного материала нужно повернуть стержень катушки F1 до момента получения максимальной амплитуды принимаемого сигнала. Стержень катушки F1 устанавливается в таком положении, при котором принимаемый сигнал при максимальном уровне приема обладает минимальными искажениями. При появлении перенастройки передатчика следует уменьшить уровень сигнала при помощи потенциометра P1 (в передатчике) действия. Окончательная регулировка производится, пользуясь отраженным от стен излучением. Правильно собранная схема обеспечивает удовлетворительный прием в помещении площадью 20 м^2.

Плата передатчика спроектирована для корпуса КМ35. Используя такой корпус, передающие диоды размещаем в отверстиях Ø5 мм. Диоды следует впаять, не укорачивая их выводы, так как они вместе с участками меди на печатной плате выполняют роль радиатора (во время работы эти светодиоды достаточно сильно нагреваются).

Приемные диоды следует приклеить к верхней части корпуса приемника. Корпус приемника можно оклеить изнутри алюминиевой фольгой, соединенной с массой устройства. Приемник спроектирован для использования с корпусом КМ26.

Приемник:

US1	UL1242 (TBA120)	R1	100 кОм
IR1, IR2	фотодиоды	R2, R3	2,2 МОм
T1, T4, T6	BC237, 238, 547, KT310	R4	15 кОм
T2, T5	BC307, 308, BC557	R5, R11	470 кОм
T3	BF240, 241, 254, 199	R6, R10	10 кОм
D1, D2	1N4148	R7, R8	1 кОм
F1, F2	фильтр 7 x 7	R12	1,8 кОм
P1	потенциометр 22 кОм	R13	22 Ом
GN-1	гнездо	C1, C9, C10	100 пФ
C2, C3	1 нФ	C4, C11, C13	2,2 нФ
C5, C7	100 нФ	C6	470 нФ
C8, C12, C16, C17	10 нФ	C14, C15	1 мкФ/16 В
C18	47–100 мкФ/16 В	C19	100 мкФ/16 В

Передатчик:

US1	NE567	R1	1 кОм
D1	BZP683C5V6	R2	220 Ом
D2–D7	LD271	R3, R6, R11	1,8 кОм
T1, T3	BC237, 238, 547, KT310	R4	220 кОм
T2	BC337, 338, SF827	R5	8,2 кОм
C1	220–470 нФ	R7	22 кОм
C2, C9	10 нФ	R8	120 Ом
C3	1 мкФ/16 В	R9	470 Ом
C4	1 нФ	R10	10 Ом
C5, C8	100 нФ	PR1	10–22 кОм
C6	220–470 мкФ/16 В	P1	22–47 кОм
C7	1000 мкФ/16 В		печатная плата

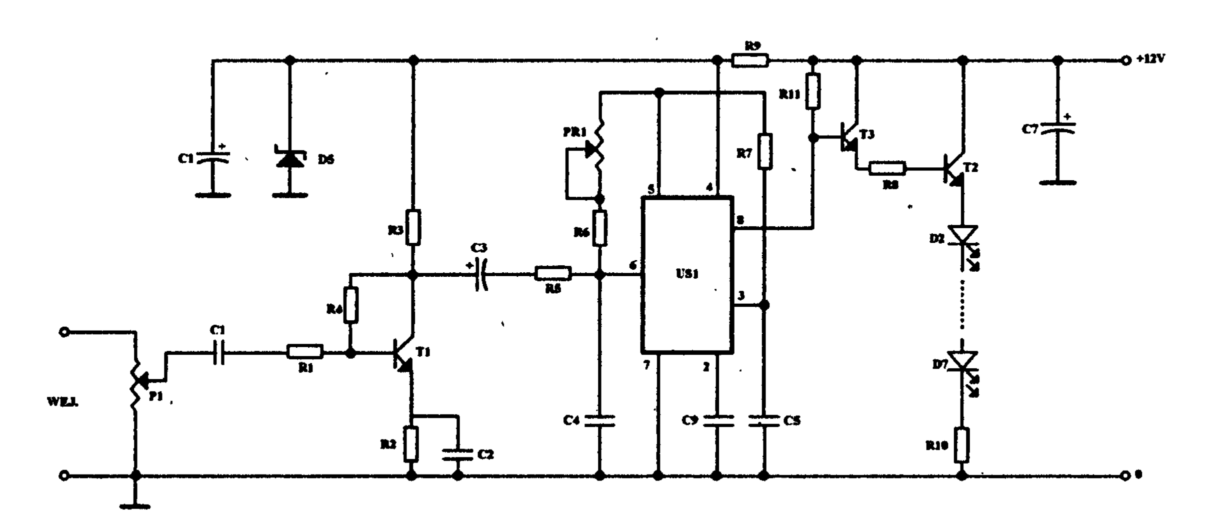


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная передатчика

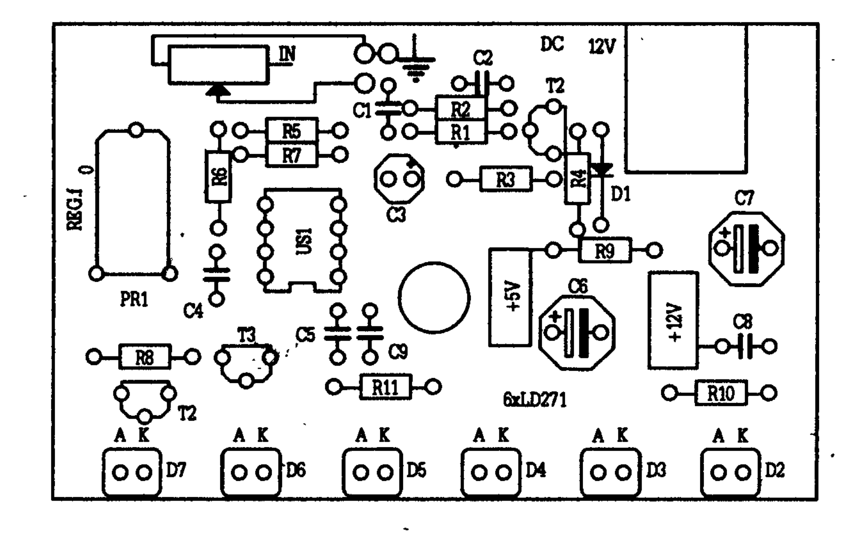


Рис. 2. Монтажная плата передатчика

7. Заказ № К-4726.

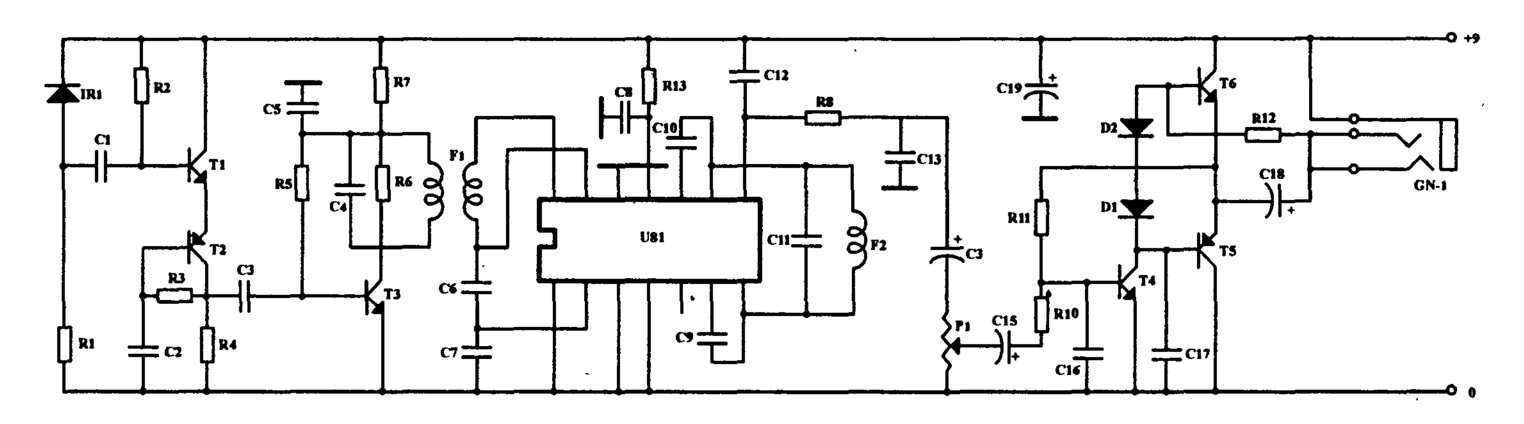


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная приемника

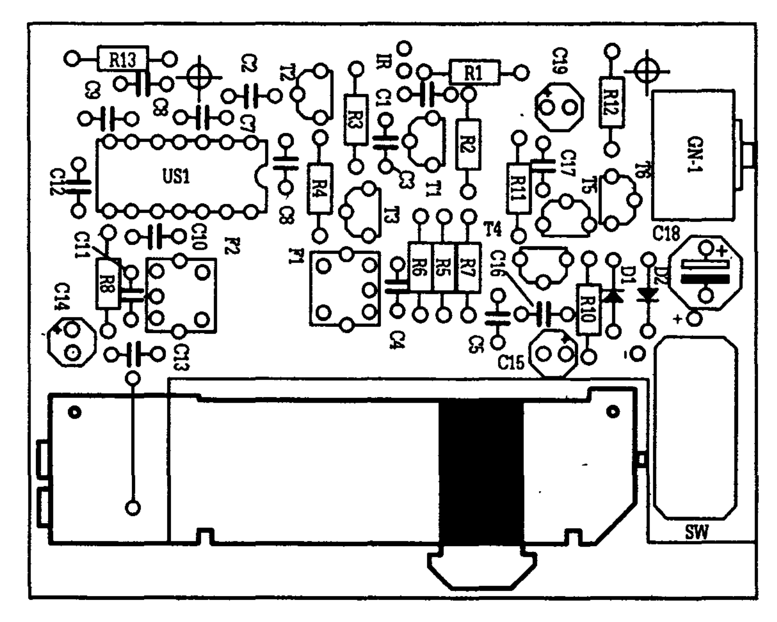


Рис. 4. Монтажная плата приемника

МИНИАТЮРНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК УКВ

Передатчик УКВ может служить для беспроводного прослушивания звукового сопровождения TV, используя приемник, встроенный в наушники, либо другой приемник с диапазоном 66–73 МГц. Дальность работы передатчика — от нескольких метров до нескольких десятков метров и зависит от напряжения питания и точности настройки контура L1, C1. Сигнал низкой частоты для передатчика может быть получен с гнезда SCART или гнезда AUDIO IN телевизора. Сигнал можно также снимать, например с плеера или проигрывателя компакт-дисков.

Генератор высокой частоты на транзисторе T1 работает по схеме Колпица. Его частоту определяют элементы L1, C7, D1, D2. Катушка L1 является воздушной катушкой. Ее точные размеры указаны на рисунке. Передатчик питается от батареи напряжением 4,5 или 9 В. Питание от сетевого блока питания может быть несколько затруднительно из-за возможного появления шумов в приемнике.

Монтаж приемника следует начать с пайки пассивных радиоэлементов. Конденсатор переменной емкости C7 следует впаивать осторожно, чтобы не повредить прокладки из фольги. Катушку накручивают на сверле ⌀5 мм. Длина намотки ≈10 мм. В позицию, обозначенную буквой А, следует впаять кусочек провода длиной ≈15 см, который будет выполнять роль антенны.

На вход передатчика подается сигнал низкой частоты, например с телевизора. Приемник с включенным диапазоном УКВ устанавливается на расстоянии ≈15 м от передатчика. Вращая ручку настройки приемника, производятся попытки принять передаваемый сигнал. В случае, когда принятый сигнал находится в диапазоне работающей радиостанции, устанавливается приемная частота вне этого диапазона и, используя обязательно пластмассовую отвертку, вращается ротор конденсатора переменной емкости C7 до приема передаваемого сигнала. Затем приемник перемещается на большее расстояние от передатчика и корректируется установка конденсатора переменной емкости C7.

В случае сильного искажения сигнала следует уменьшить глубину модуляции потенциометром P1. Описанные действия повторяются до получения чистого, без искажений звука в приемнике. Во время настройки передатчика может случиться так, что принимаемый сигнал будет появляться в нескольких местах на шкале приемника. В этом случае следует повторить настройку, так как это означает, что

приемник принимает только гармоники, а основную несущую не принимает.



Внимание! Во время настройки и работы передатчика не следует прикасаться к антенне.

T1	BF414	C8	10 нФ
D1, D2	BB105	R1, R2	100 кОм
C1, C3	100 нФ	R3, R4, R5	22 кОм
C2	470 пФ	R6	3,9 кОм
C4	4,7 мкФ	P1	4,7 кОм
C5	1 нФ	C6	6,8 пФ
C7 переменный	5–25 пФ	L1	согласно описанию

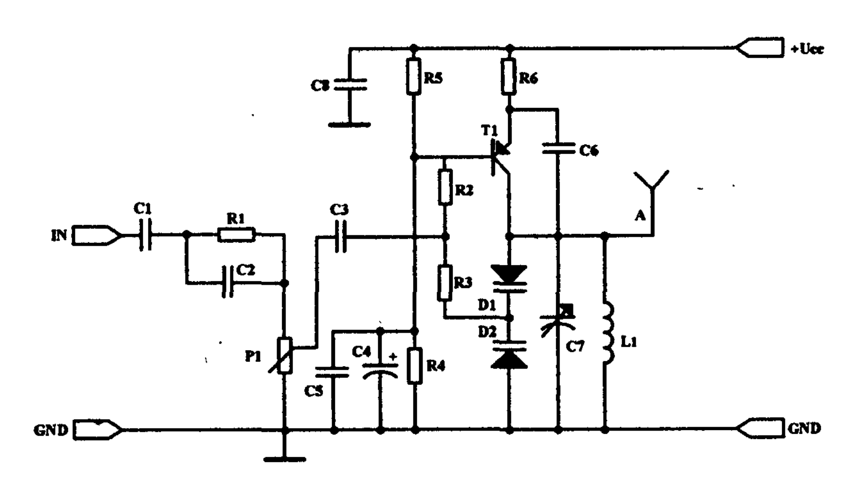


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

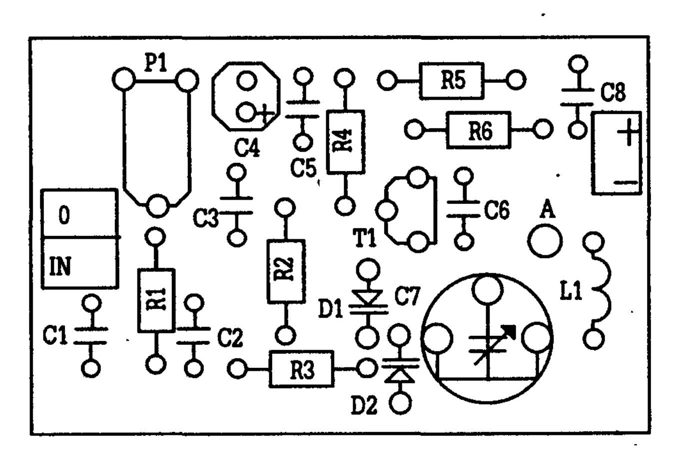




Рис. 2. Монтажная плата



Рис. 3. Размеры катушки индуктивности L1

БЕСПРОВОДНОЙ МИКРОФОН

Элементы схемы позволяют собрать миниатюрный передатчик УКВ с модуляцией частоты (FM), который может быть применен в разных ситуациях – от игрушки до охраны объектов. Схема, помимо своей простоты, отличается хорошими параметрами, в особенности высокой чувствительностью. Прием сигналов возможен при использовании любого приемника с диапазоном УКВ 67–73 МГц. Радиус действия передатчика составляет от 10 до 100 м в зависимости от питающего напряжения. Сетевое питание является хлопотным в связи с трудностями, связанными с точным выделением и фильтрацией питающего напряжения. «Сердцем» устройства является генератор высокой частоты с емкостным резонансом (схема Колпица) на транзисторе T1 и резонансным контуром L1, CT, D1. Варикап управляется сигналом от электретного микрофона M1, что обеспечивает большой диапазон изменений частоты при небольшом усилении звука. Основная частота (несущая) передатчика устанавливается конденсатором переменной емкости (КПЕ) CT во время подключения и настройки микрофона. КПЕ CT является единственным регулируемым элементом. Катушка L1 выполнена без сердечника в виде печатного контура. В качестве антенны используется 30 см изолированного провода. Благодаря применению изолированного контура с транзистором T2 емкость антенны имеет небольшое влияние на работу передатчика.

Наладка схемы производится с помощью включенного и настроенного на необходимую частоту приемника. Постепенно изменяя настройку КПЕ CT (при помощи пластмассовой отвертки), следует настроить передатчик на частоту приемника, что проявится сильным звуком акустического резонанса. Отдаление передатчика от приемника позволит услышать в приемнике звуки, управляемые микрофоном. По мере истощения батареи может быть необходима небольшая корректировка настройки, которую в этом случае можно произвести изменением принимаемой частоты приемника.



Внимание! Использование микрофона для нелегального подслушивания запрещено и преследуется по закону!

T1	BF414, 440, 441	R1, R3, R4	10–15 кОм
T2	BF240, 241	R2	22–47 кОм
C1	1 нФ	R5	3,3–4,7 кОм
C2, C3, C6	10 нФ	R6	1,5–3,3 кОм

C4	6,8–8,2 пФ	CT	КПЕ 5–25 пФ
C5	22–33 пФ	D1	BB105

Значения элементов подобраны на напряжение питания 9 В.

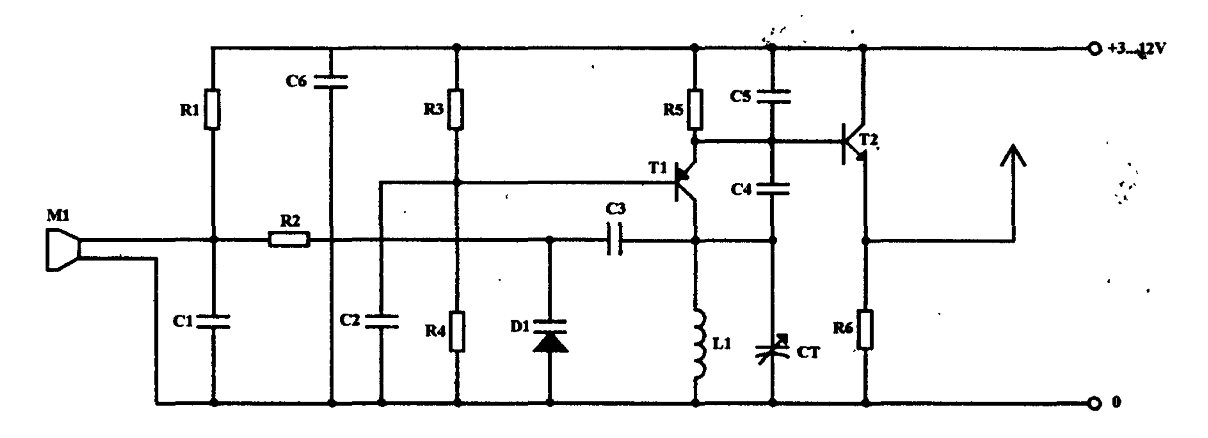


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

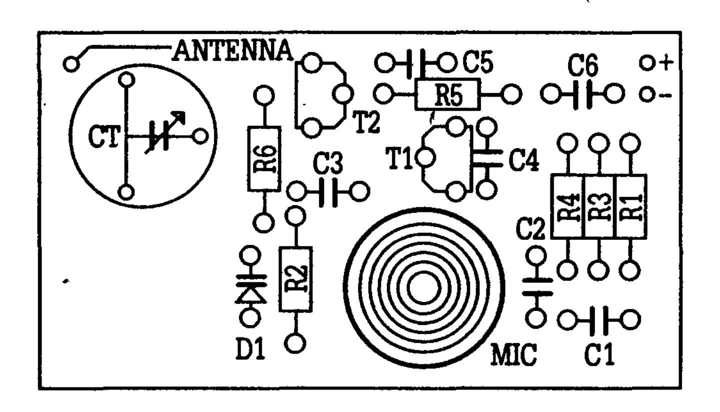


Рис. 2. Монтажная плата

БЕСПРОВОДНЫЙ ЗВОНОК

Беспроводный звонок может быть использован там, где установка проводки затруднена. Устройство состоит из двух модулей: передатчика (пульта) и приемной части с электронным гонгом.

Частота работы передатчика и приемника равна около 220 МГц.

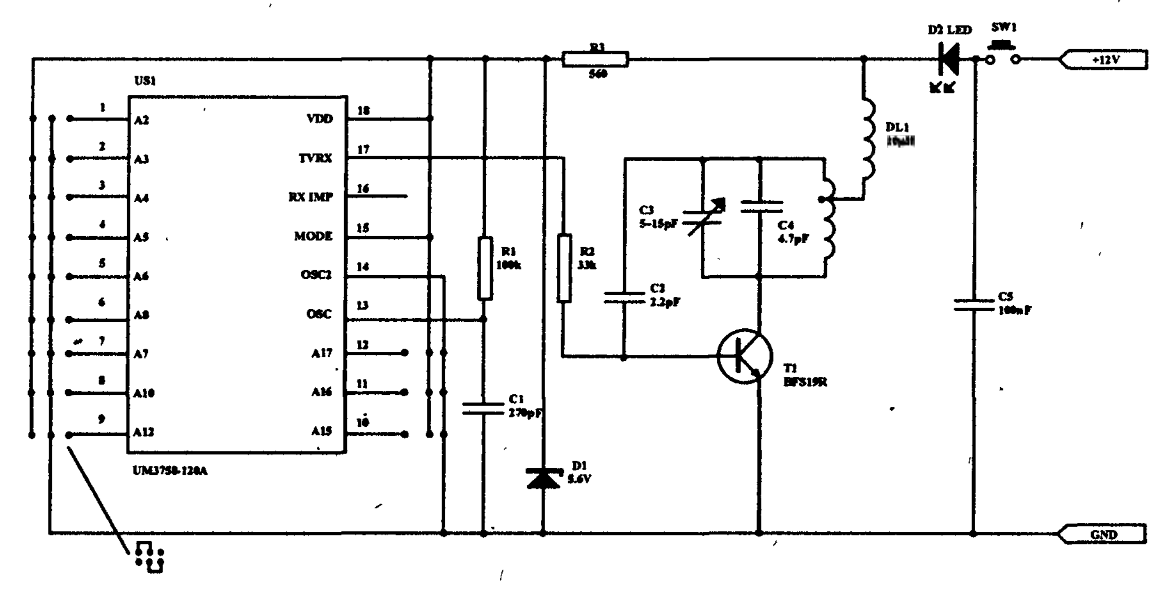


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная передатчика

Передатчик состоит из генератора несущей частоты, построенного на транзисторе T1, и кодирующей схемы US1. Схема US1 UM3758-120A может работать как передатчик или приемник в зависимости от подключения вывода «MODE». Подключение этой ножки с +VCC устанавливает схему на работу в качестве передатчика. Сигнал с выхода этой схемы открывает транзистор T1. Частота несущей, образуемой генератором высокой частоты, определяется индуктивностью катушки L1 (выполненной на печатной плате) и емкостью конденсаторов C3, C4. Катушка L1 является одновременно антенной передатчика. Установка кода передатчика состоит в подключении адресных ножек A2–A17 к массе, плюсу питания или оставлении их неподключенными. Для питания передатчика следует использовать батарею 12 В, используемую в пультах автомобильной сигнализации.

Принятый сигнал после прохождения низкочастотного фильтра подается на вход компаратора.

С выхода компаратора сигнал подается на вход RX IMP схемы US2. Соединение вывода «MODE» с массой устанавливает эту схе-

му в режим работы приемника-декодера. Адресные ножки схемы (A2–A17) должны быть подключены так же, как и в передатчике. Если принятый код соответствует коду, переданному передатчиком, то на выходе схемы US2 на 0,1 с появится низкое состояние. Транзистор T1 замкнет вывод 10 интегральной схемы US2 на массу, и включится сигнал гонга.

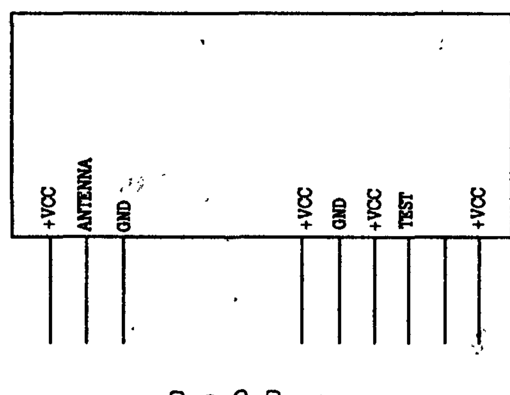


Рис. 2. Выходы реактивного приемника

Интегральная схема US2 является специализированной схемой фирмы HOLTEK, образующей сигнал двухтонового гонга. Схема HT2820D имеет в своей структуре генераторы тона, тактовый генератор, аналогово-цифровые преобразователи. Элементами, непосредственно влияющими на частоту и окрас воспроизводимого звука, являются: резистор R4, который определяет частоту внутреннего генератора, и конденсатор C4 и резистор R5, от которых зависит время звучания сигнала.

Монтаж устройства начинается с впайки перемычек. Затем устанавливаются резисторы, конденсаторы и полупроводниковые элементы. Под интегральную схему US2 впаивается панелька. Схема US1 впаивается непосредственно в плату. В конце монтируется модуль приемника. К выходам, обозначенным «SREAKER», подключается громкоговоритель сопротивлением 8–15 Ом. Рекомендуется

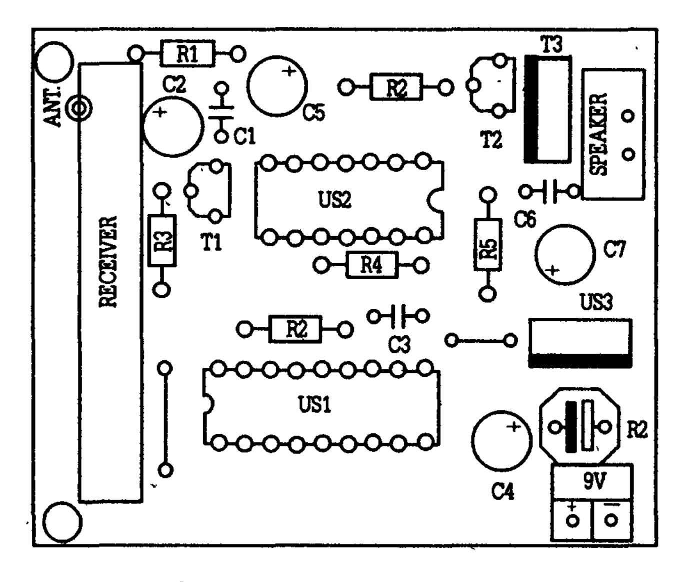


Рис. 2. Монтажная схема приемника

использовать громкоговоритель большего диаметра из-за качества звука. Затем подключается питание – можно использовать блок питания, например «штепсельного» типа напряжением 9 В и током 200 мА. На вход ANT подключается кусок провода длиной около 30 см. Он будет служить приемной антенной. На расстоянии около 1–2 м от приемника располагается передатчик. Далее следует нажать кнопку SW1 на передатчике и осторожно повернуть ротор триммера C3 отверткой из искусственного материала. Действие это следует выполнять очень медленно. Поскольку передатчик был настроен, существует большая вероятность, что сигнал гонга появится после очень незначительной корректировки емкости триммера.

Затем следует увеличить расстояние от приемника и снова откорректировать установку триммера. Это действие следует повторить несколько раз до получения максимального радиуса действия устройства. В пробной модели расстояние это равнялось 30 м на открытом пространстве с новой батареей 12 В. Не следует устанавливать передатчик при воротах, поскольку частота его работы зависит от температуры окружающей среды.

Ток, потребляемый приемником, не превышает 5 мА.

Для работы с приемником можно использовать любое количество пультов с одинаково установленным кодом.

US1	UM3758-120A	R1	82 Ом
US2	HT2820D	R2, R3	100 кОм
US3	7805	R4	180 кОм
T1	BC557	R5	10 Ом
T2	BC547	R6	1 кОм
T3	BD136	C1, C6	100 нФ
C2	10 мкФ	C3	270 пФ
C4	47 мкФ	C5, C7	100 мкФ
C8	470 мкФ		

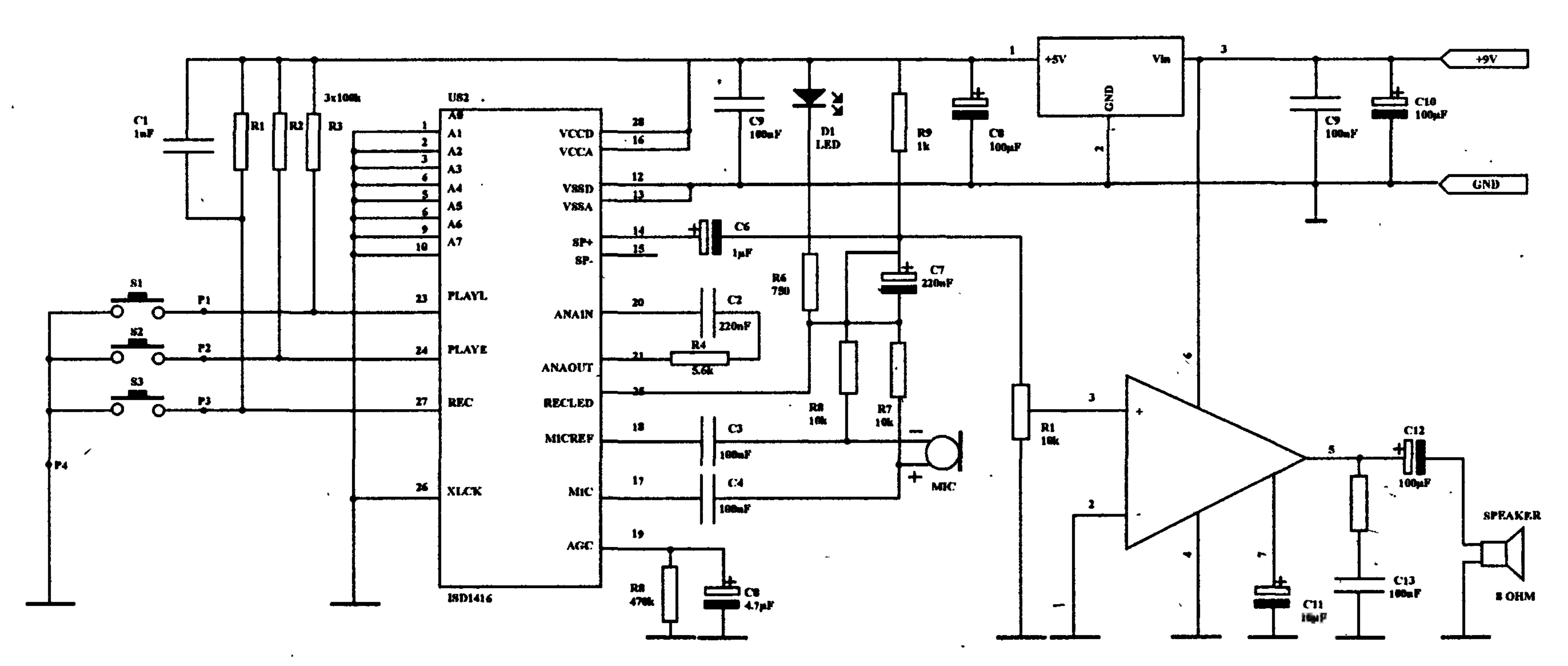


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная приемника

ЗВУКОВОЙ СИГНАЛ ЗАДНЕГО ХОДА АВТОМОБИЛЯ

Двигаясь по переполненной стоянке, выезжая задним ходом из ворот на улицу, автомобиль создает опасные ситуации для пешеходов. Представленное устройство в некоторой степени увеличивает безопасность пешеходов, сигнализируя звуком о маневре заднего хода. Схема проста при монтаже и не требует специальных работ по наладке, корректно работает при условии правильного монтажа. Звуковой сигнал предназначен для автомобилей с бортовым питанием 12 или 24 В.

Транзисторы T1 и T2 работают в схеме астабильного мультивибратора. Транзистор T3 выполняет роль ключа, включающего зуммер с встроенным генератором. Монтаж традиционно начинается с пассивных радиоэлементов. Следует обратить внимание на правильную пайку полупроводниковых приборов и зуммера. Его полярность указана на наклейке, которую следует снять после монтажа устройства. Плату следует разместить в пластмассовом корпусе, предварительно покрыв предохраняющим лаком. Корпус зуммера должен несколько выступать за корпус устройства, чтобы акустический сигнал не был заглушен. Сигнализатор лучше всего разместить под задним бампером, где он будет предохранен от заливания водой и забрызгивания грязью. Соответствующие выходы сигнализатора подсоединяем параллельно с лампой заднего хода автомобиля, обращая внимание на полярность.

T1–T3	BC547, 548	R1, R2	10 Ом
D1	стабилитрон12 В/400 мВт	R3, R6	68 кОм
R4, R5, R7	10 кОм	C1	4,7 мкФ
C2	2,2 мкФ		
C3	220 мкФ/25 В		

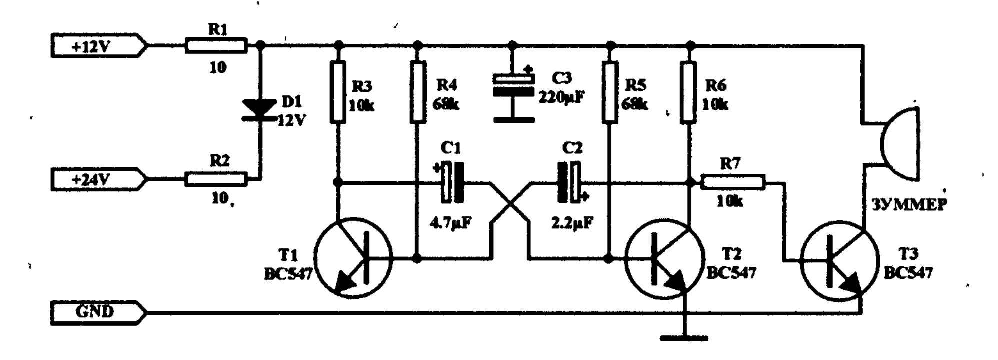


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

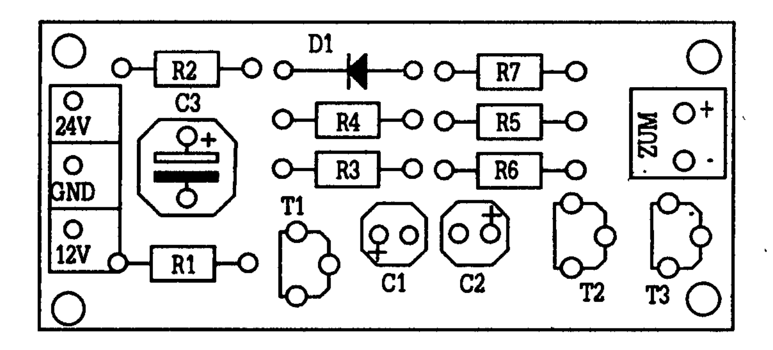


Рис. 2. Монтажная плата

УКАЗАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ АККУМУЛЯТОРА

Указатель позволяет определить напряжение аккумулятора в диапазоне 10–14 В. Информация подается с помощью трех светодиодов. Очередность зажигания диодов, а также соответствующие им величины напряжений приведены в таблице.

Для напряжений, меньших или равных 10 В, открыт транзистор Т1 и горит светодиод D1. С ростом напряжения открывается транзистор Т2, вызывая зажигание светодиода D2 и постепенное запирание транзистора Т1 (гаснет светодиод D1). При росте напряжения выше 12 В открываются транзисторы Т3 и Т4. Транзистор Т4 вызывает зажигание светодиода D3.

Устройство следует подключить к автомобильной проводке двумя проводами, лучше всего непосредственно к клеммам аккумулятора. Можно применить выключатель схемы, однако из-за малого потребляемого тока это необязательно.

T1, T2	BC237, 238, 547 и т. п.	R1	240–270 Ом
T3, T4	BC307, 308, 558 и т. п.	R2	100 кОм
D1	красный светодиод	R3	330–390 Ом
D2	желтый светодиод	R4, R5, R9	2,7 кОм
D3	зеленый светодиод	R6, R7	10 кОм
D4	диод Зенера 10 В	R8	470 Ом
D5	диод Зенера 12 В		

D1 красный светодиод	D2 желтый светодиод	D3 зеленый светодиод	Напряжение аккумулятора
⊗			10 В
⊗	⊗		11 В
⊗	⊗		12 В
	⊗	⊗	13 В
		⊗	14 В

⊗ – светодиод зажжен.

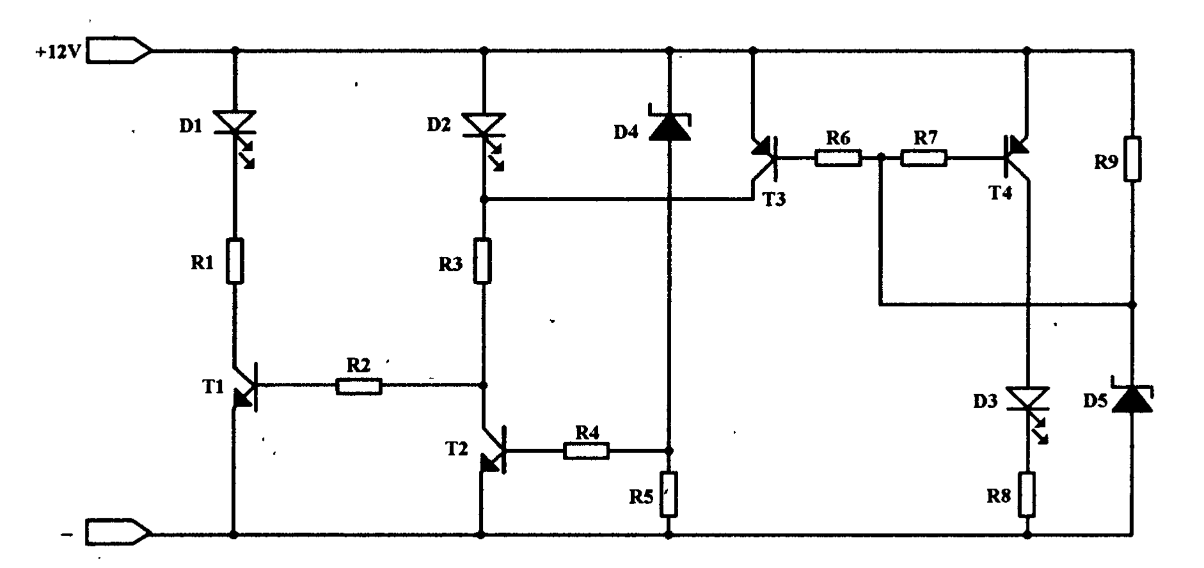


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

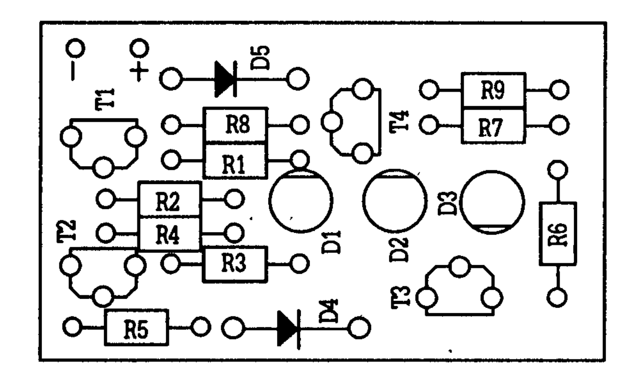


Рис. 2. Монтажная плата

ОХРАНА АВТОМОБИЛЬНОГО ПРИЕМНИКА

Автомобильные приемники (магнитолы, CD-плееры) являются наиболее воруемыми предметами оборудования. Охранная сигнализация автомобиля, как правило, охраняет само средство, а не его части. Описанная схема сигнализации предохраняет автомобильный приемник и действует независимо от существующей уже сигнализации. Схема сигнализации построена с использованием таймера NE555 (ULY7855). Интегральная микросхема образует нестабильный мультивибратор, в котором емкость конденсатора C2 определяет временную постоянную. Мультивибратор находится в ждущем режиме до тех пор; пока точка «х» соединена с массой схемы. Отключение точки «х» от массы вызывает рост напряжения до 12 В, изменяющего состояние мультивибратора на противоположное. Происходит замыкание контактов реле, выходы которого подключены параллельно к включателю автомобильного сигнала. Сигнализацию следует смонтировать в месте, известном только владельцу автомобиля. Провод, соединяющий точку «х» на печатной плате с корпусом приемника, лучше всего уложить в пучок проводов, которые идут к приемнику. Сигнализация хорошо работает в любом типе автомобиля. В типах автомобилей, в которых сигнал замыкается при помощи реле, стыки реле сигнализации следует подключить параллельно к реле замыкающего сигнала.

US1	NE555 (ULY855)	R1	10 Ом
PK-1	12 В/3 А	R2, R3	100 кОм
D1, D2, D4	N4001	R4	1 кОм
D3	1N4148	R5	10 кОм
C1, C4	100 нФ	C2	100 мкФ
C3	100 мкФ		

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

8. Заказ № К-4726.

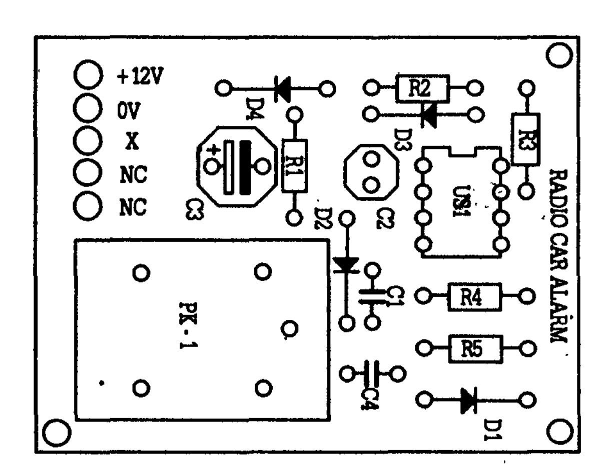


Рис. 2. Монтажная плата

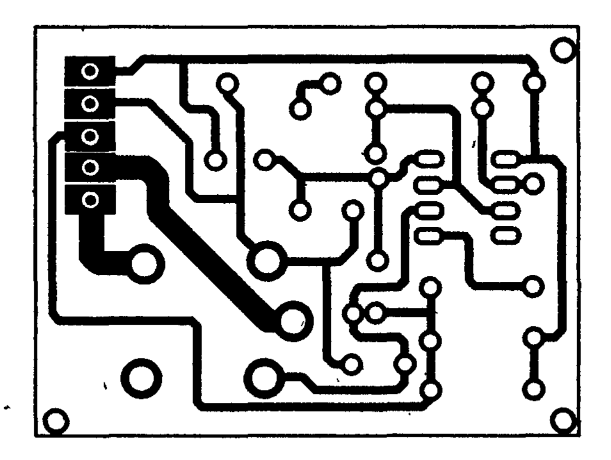


Рис. 3. Печатная плата

СИГНАЛИЗАТОР ГОЛОЛЕДА

Эксплуатируя автомобиль в период от осени до весны, мы часто сталкиваемся с меняющимися условиями движения. Особенно опасны локальные обледенения поверхности дороги. Представленное устройство сигнализирует о понижении температуры вблизи шоссе и возможном появлении гололеда.

Датчиком температуры является термистор NTC с отрицательным температурным коэффициентом. При понижении температуры его сопротивление растет. Напряжение с делителя, образованного термистором TH1 и монтажным потенциометром P1, подается на неинверторный вход микросхемы US1, которая выполняет роль компаратора. Напряжение на неинверторном выходе устанавливает делитель, состоящий из резисторов R1 и R2. Если температура выше установленного порога, то на выходе компаратора господствует низкое состояние и горит зеленый светодиод. Понижение температуры ниже пороговой величины вызовет изменение состояния компаратора и загорание красного светодиода. Конденсаторы C1 и C2 фильтруют помехи, которые могут появиться на входах компаратора.

Монтаж не должен создавать трудностей. Следует обратить внимание на правильное впаивание полупроводниковых элементов. После включения питания потенциометр P1 устанавливается на максимальное сопротивление. Должен гореть зеленый светодиод. Термистор заключается в отрезок термосжимающейся трубки. В стеклянную посуду следует бросить несколько кусочков льда и налить немного воды. Утапливая в посуде датчик и осторожно вращая движок потенциометра P1, следует добиться загорания красного светодиода. Доставание датчика из посуды и легкий его нагрев должны вызвать зажигание зеленого светодиода. Поскольку датчик будет размещен на некотором расстоянии от поверхности дороги (удобнее всего установить его под бампером), пороговую температуру следует установить на несколько более высоком уровне – около 3 °C, пользуясь описанной выше методикой и контролируя температуру воды при помощи термометра.

US1	ULY7741(μA741)	R1, R2	100 кОм
T1, T2	BC547	R3, R5, R6	10 кОм
D1	красный светодиод	R4	1 кОм
D2	зеленый светодиод	R7	33 Ом
D3	1N4001	P1	47 кОм
C1, C2	10 мкФ	R1	термистор 10 кОм

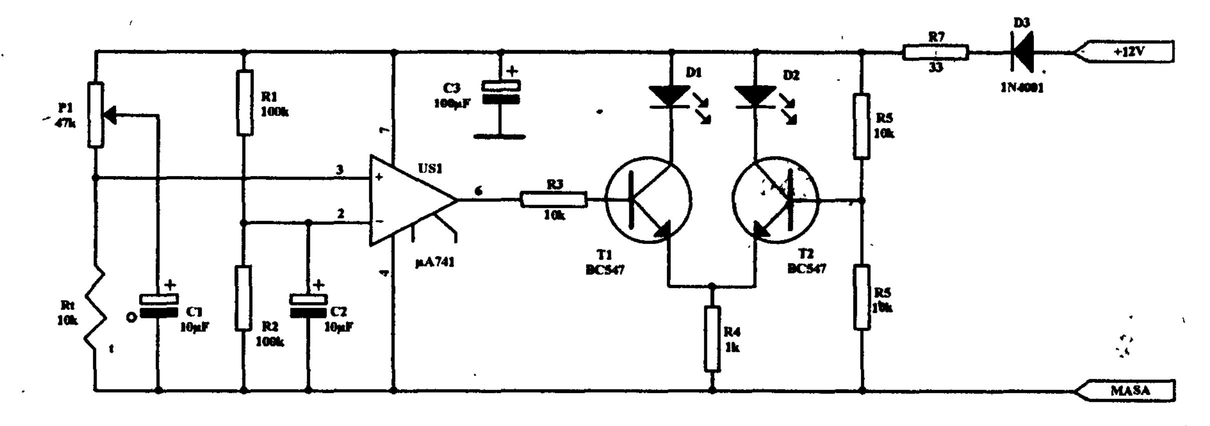


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

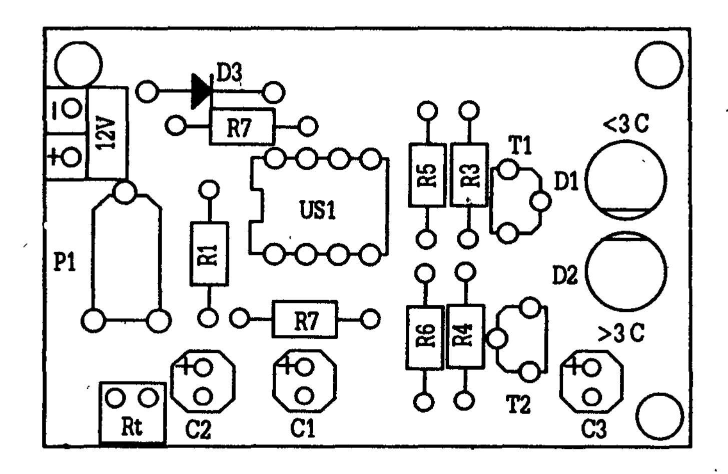


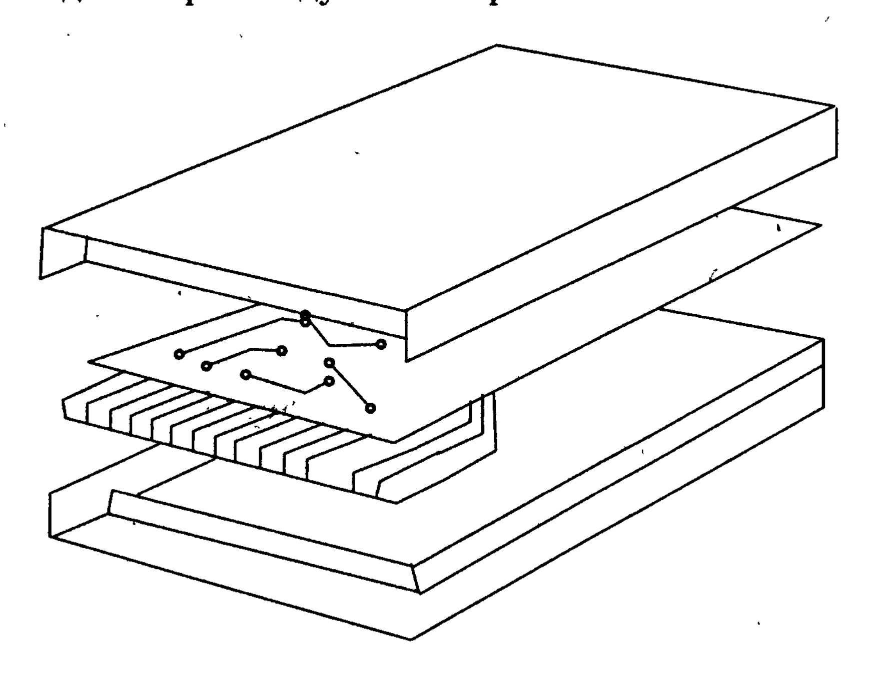
Рис. 2. Монтажная плата

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ОБОРОТОВ

Измеритель оборотов предназначен для установки в автомобилях с автоматической системой зажигания. По количеству использованных светодиодов прибор отображает обороты в пределах 800–6000 об/мин с дискретностью ≈450 об/мин. Импульсы, идущие с прерывателя автомобиля после ограничения их амплитуды и соответствующего формирования, подаются на освобождающийся вход таймера NE555. Эта микросхема работает как преобразователь частота – напряжение. Выходное напряжение на конденсаторе C5 пропорционально частоте импульсов на входе схемы. Элементы R9, R10, C6, C7 образуют дополнительный фильтр, сглаживающий напряжение на выходе преобразователя. Это напряжение подается на вход микросхемы US2. Данная микросхема управляет линейкой из 12 светодиодов. Количество зажженных светодиодов пропорционально величине входного напряжения.

Из-за колебаний напряжения в электросистеме автомобиля схема преобразователя питается стабилизированным напряжением.

Перед началом монтажа следует плату подогнать к корпусу. В задней части корпуса необходимо просверлить отверстие для проводов. Монтаж начинаем с пайки скоб и пассивных радиоэлементов. Затем впаиваем конденсаторы и интегральные микросхемы. Электролитические конденсаторы следует монтировать в лежачем положении.



Поскольку печатная плата будет размещена в корпусе элементами вниз, выводы светодиодов следует соответствующим образом выгнуть так, чтобы после пайки их передние края были скрыты корпусом. Из-за возможных различий в ширине отдельных светодиодов рекомендуется их аккуратно подшлифовать мелкозернистой наждачной бумагой.

Светодиоды следует впаять в следующей очередности:

D3–D5 – желтые – диапазон 800–2000 об/мин;

D6–D10 – зеленые – диапазон 2000–4000 об/мин;

D11–D14 – красные – диапазон 4000–6000 об/мин.

Затем можно приступить к градуировке измерителя оборотов. На вход схемы следует подать импульсы с генератора частотой 13,3 Гц. Р1 установить в таком положении, чтобы горел только светодиод D3. Затем устанавливается частоту 100 Гц и потенциометр Р2 подстраивается так, чтобы загорелся светодиод D14. Для автомобилей с четырехцилиндровым двигателем конденсатор С4 должен иметь емкость 10 нФ. Градуировку можно также производить, сравнивая показания светодиодов с фабричным измерителем оборотов.

US1	NE555	R1, R2, R4, R5, R6, R7	47 кОм
US2	UL1980, A277	R3	100 кОм
D1, D2	BZC683 8V2	R8	1 кОм
T1	BC547	R9, R10	10 кОм
D3–D5	желтые 2 x 5 светодиоды	R11	330 Ом
D4–D10	зеленые 2 x 5 светодиоды	R12	2,2 кОм
D11–D14	красные 2 x 5 светодиоды	PR1, PR2	100 кОм
C1, C4	10 нФ	C2	3,3 нФ
C3	100 нФ	C5, C8, C9	100 мкФ
C6	10 мкФ	C7	1 мкФ

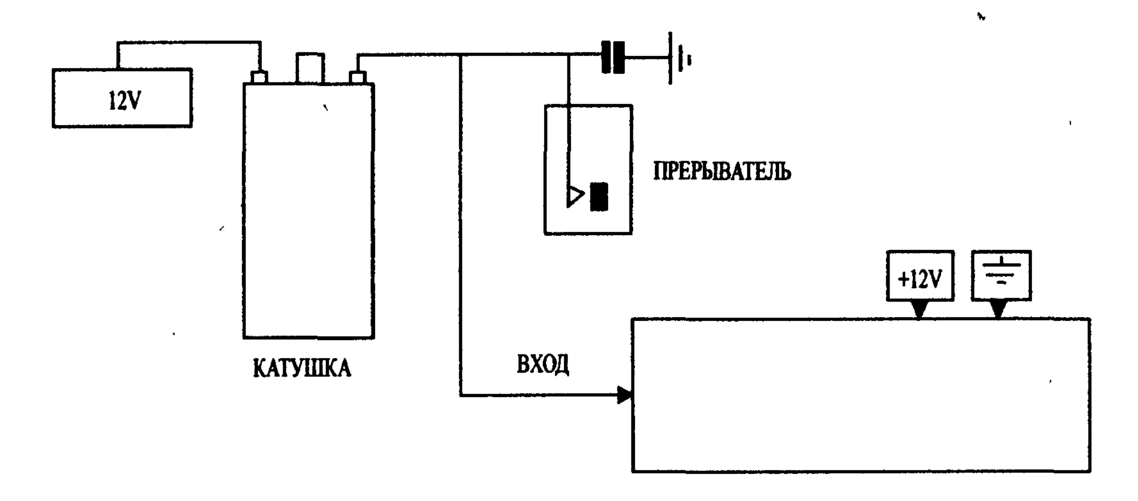


Рис. 1. Подключение устройства к автомобилю

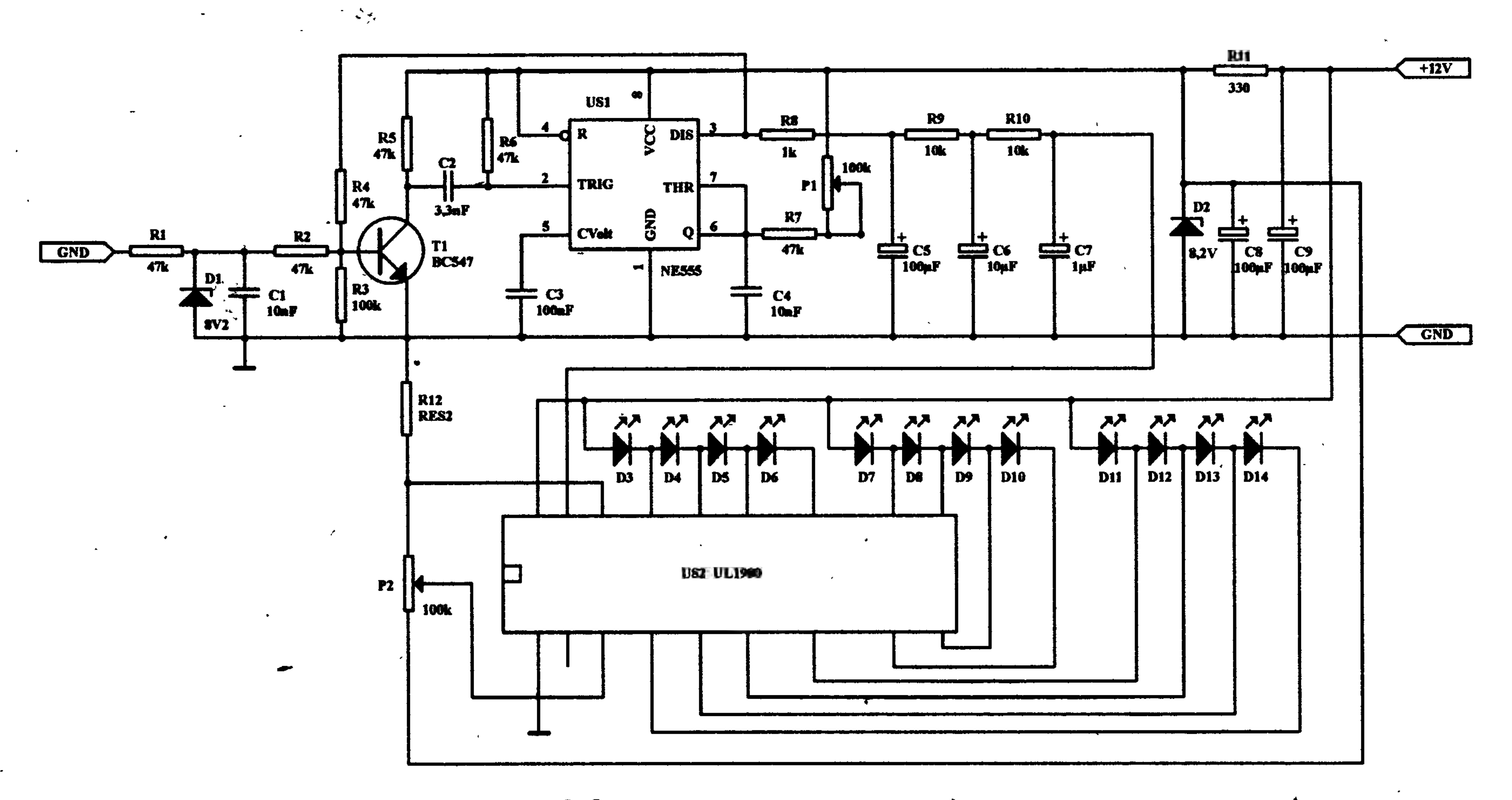


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

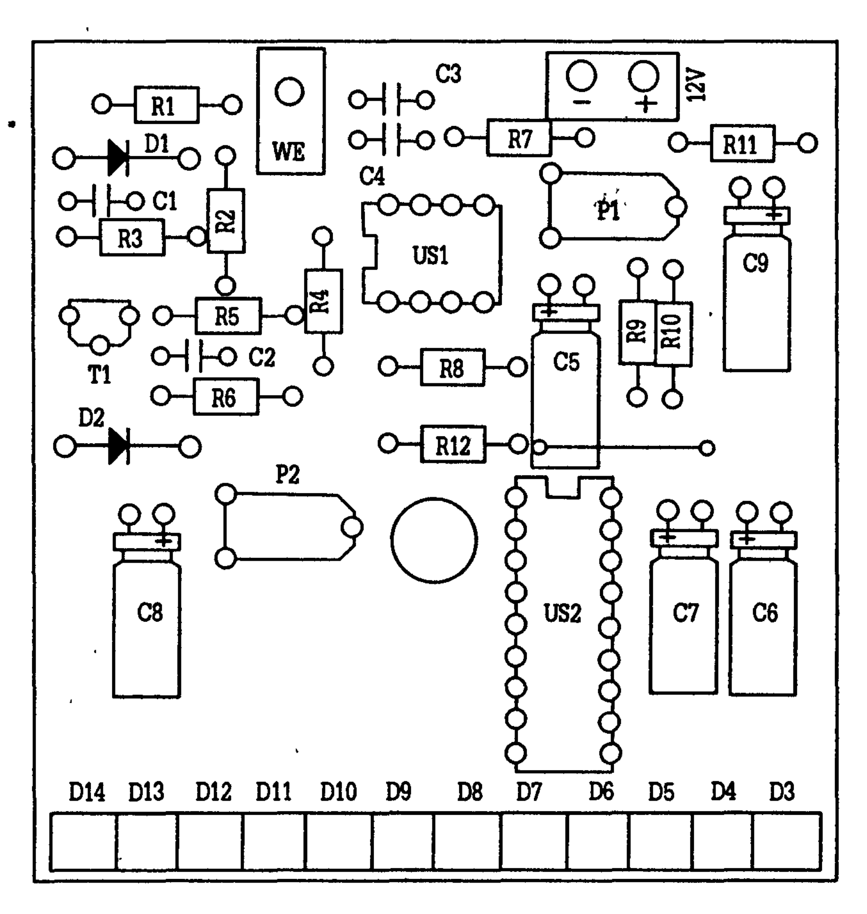


Рис. 3. Монтажная плата

ЧАСЫ – АВТОМОБИЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ОБОРОТОВ

Устройство выполняет функции часов, измерителя оборотов, а 2 мин после выключения зажигания загоранием светодиодов симулирует наличие сигнализации в автомобиле. Устройство может работать в двух- и четырехцилиндровых автомобилях с электрооборудованием 12 В. Выполнено на микропроцессоре 89C2051 с внутренней флэш-памятью. Этот микропроцессор является упрощенной версией популярного процессора 80C51. После подключения питания схема выполняет роль часов. При отсутствии импульсов с катушки зажигания по истечении ≈2 мин индикаторы гаснут. Светодиоды D6 и D7 зажигаются поочередно с частотой ≈0,5 Гц, симулируя наличие сигнализации. Просмотр текущего времени возможен после нажатия кнопки S1. По истечении очередных 2 мин индикаторы снова гаснут. Включение двигателя вызывает получение процессором соответствующим образом сформированных импульсов и постоянное высвечивание времени. При работающем двигателе нажатие кнопки S1 переключает работу схемы в режим измерителя оборотов. Измеритель оборотов имеет диапазон работы от 0 до 9990 оборотов в минуту с дискретностью 10 оборотов. Кроме того, он имеет программный фильтр, благодаря которому ограничено мелькание цифр при резких изменениях оборотов. В этом режиме светодиоды выполняют дополнительную функцию. Если двигатель работает в диапазоне экономичных оборотов 2500–4000, горит красный светодиод D7. Схема смонтирована на двух печатных платах. Перед началом монтажа следует подогнать обе платы под размер корпуса. В первую очередь впаять все скобы. Затем монтируются резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы и панельки. Обе платы соединяются между собой под прямым углом, паяются соответствующие поля пайки. Стабилизатор 7805 следует оборудовать радиатором площадью несколько квадратных сантиметров.

Возле вывода 8 микропроцессора находится место для скобы, обозначенное

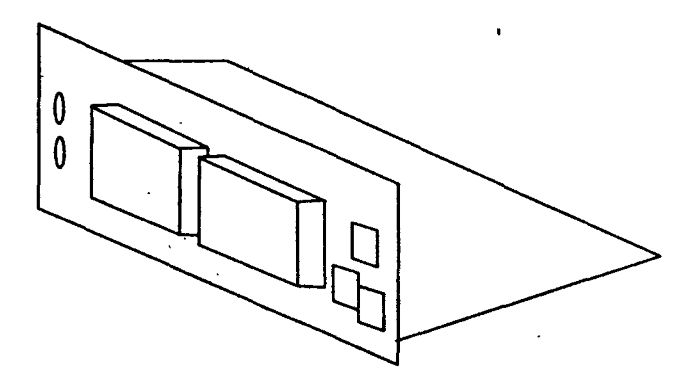


Рис. 1. Расположение плат

буквой «Z». В четырехцилиндровых автомобилях эту скобу монтируем. Используя измеритель оборотов в автомобиле, 8 вывод микропроцессора оставляем неподключенным, а с массой соединяем вывод 9.

После внимательной проверки соединений размещаем микропроцессор в панельку. Подключаем питание 12 В. На индикаторах должно появиться показание 0.00. Контролируем потребляемый ток, который не должен превышать 90 мА. Нажимая кнопку S2, устанавливаем часы, а кнопкой S3 – минуты. Во время установки точка, отделяющая часы и минуты, мигает с большой частотой. После окончания программирования нажимаем кнопку S1 – часы идут, точка мигает с частотой 1 Гц. Новое нажатие кнопки S1 вызовет включение функции измерителя оборотов. Его работу можно контролировать, подключив на вход «IN» переменное напряжение (несколько вольт) с любого трансформатора. При частоте сети 50 Гц на индикаторе должно появиться показание 3000 (при впаянной скобе Z – 1500), при соединенном с массой выводом 9 микропроцессора – 750.

После проверки правильности работы устройства можно приступать к монтажу конструкции в автомобиль. К схеме подводим напряжение 12 В с аккумулятора. Импульсы на вход «IN» берем с катушки зажигания.

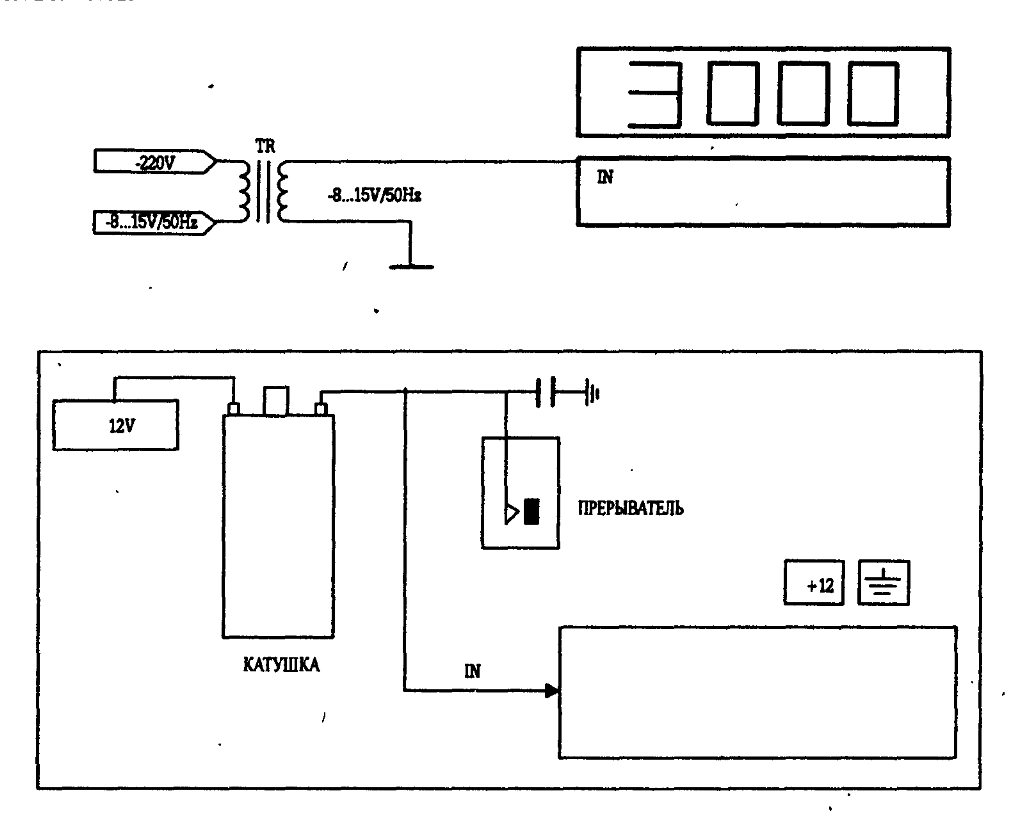


Рис. 2. Подключение устройства

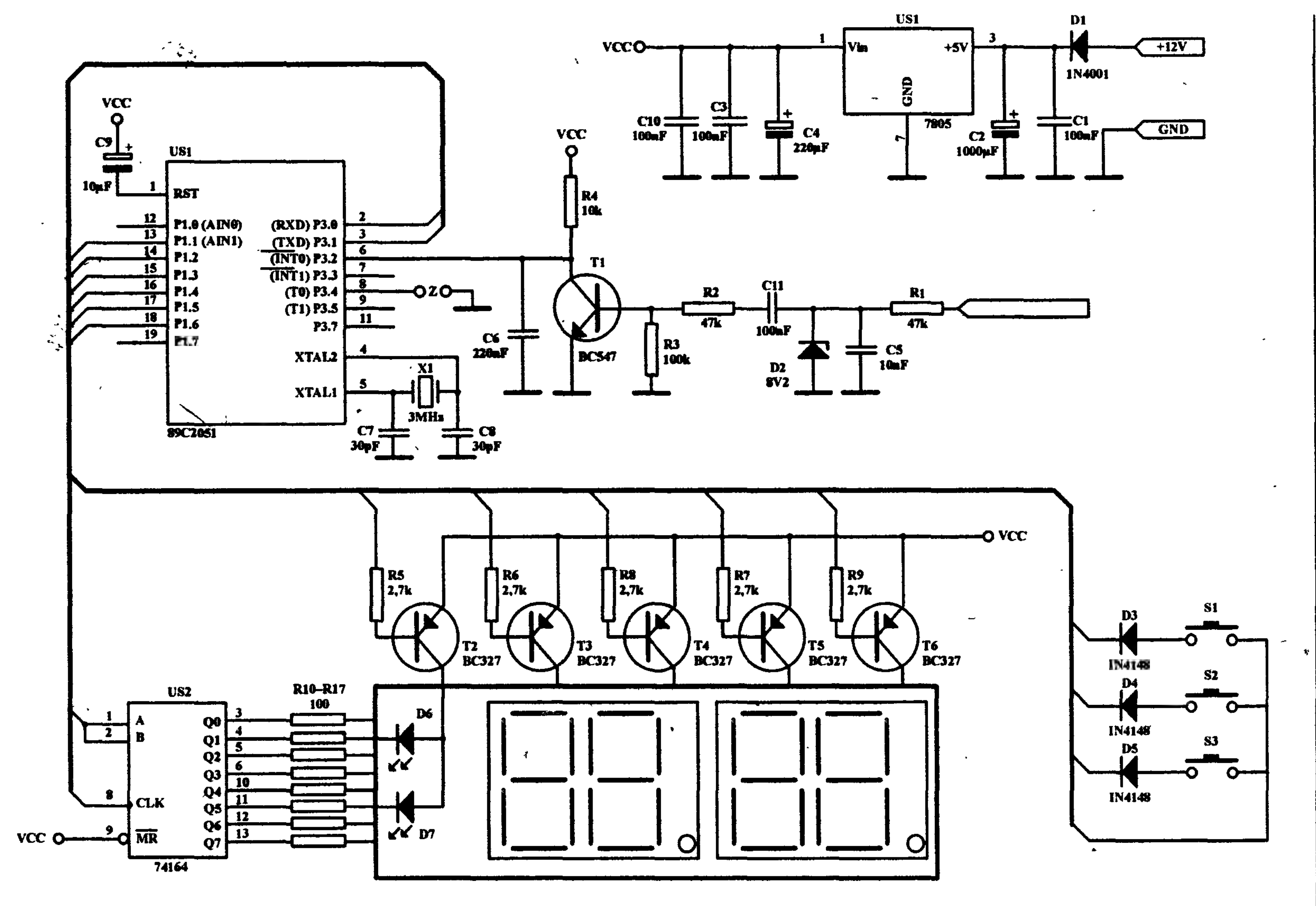
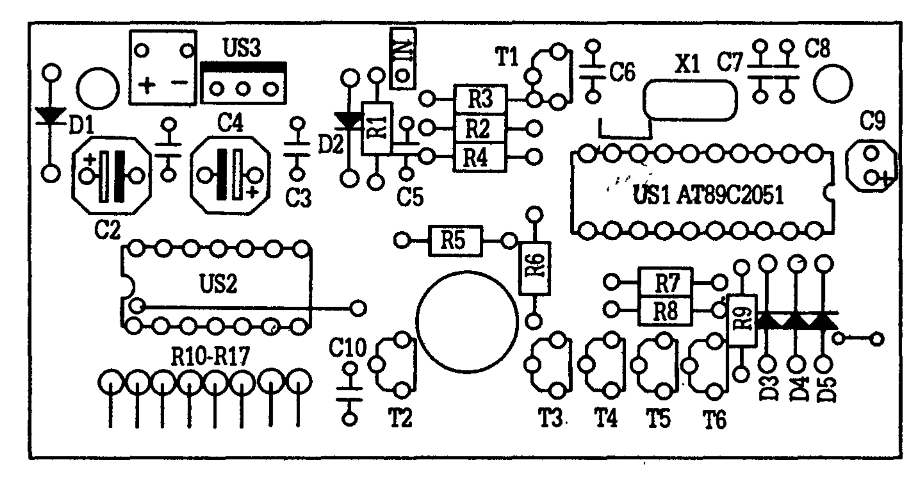


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная



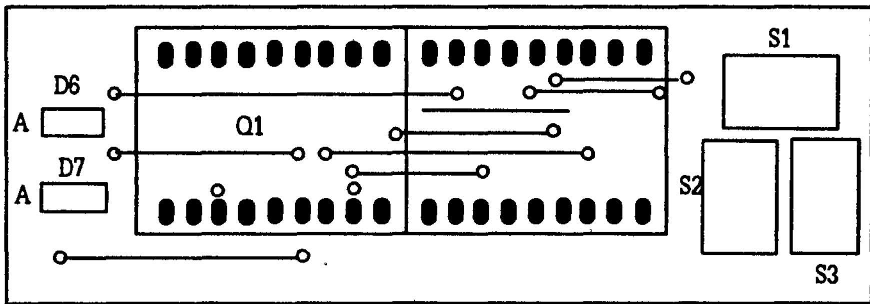


Рис. 4. Монтажная плата

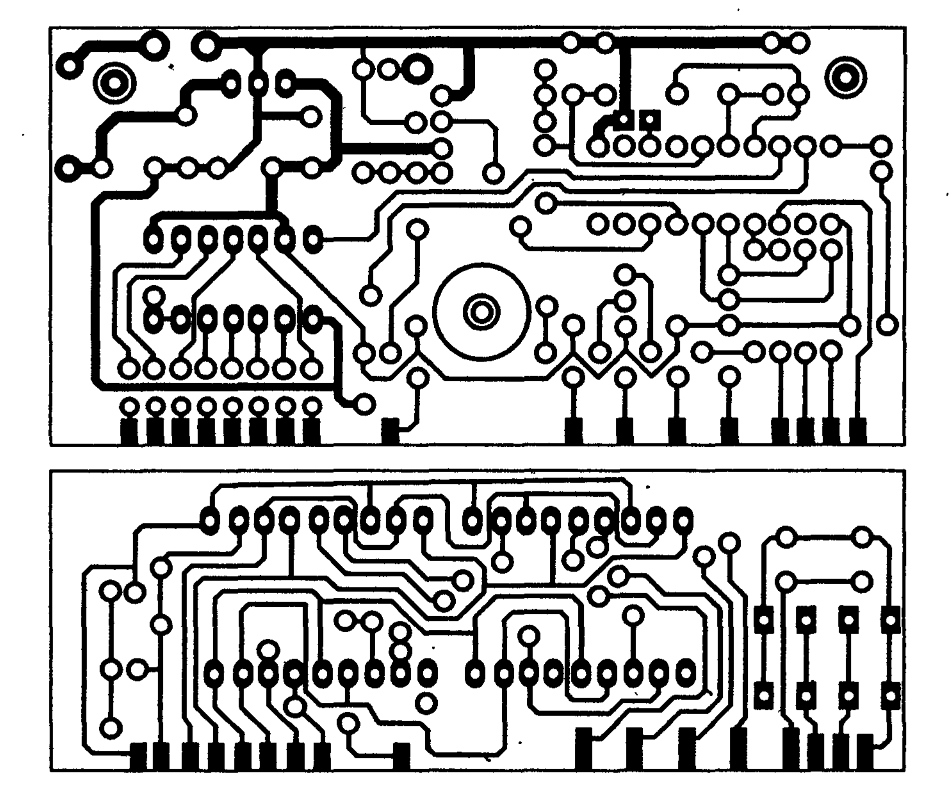


Рис. 5. Печатная плата

АВТОМОБИЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ 2×2 Вт

Усилитель построен с использованием интегральных микросхем TDA2005. Каждая из них имеет в своей структуре два усилителя мощности. В предложенной схеме эти усилители работают по мостовой схеме. При напряжении питания 14,4 В выходная мощность каждого канала равна ≈20 Вт при использовании громкоговорителей с сопротивлением 4 Ом. Перед началом монтажа следует внимательно проверить печатную плату, лучше всего с помощью омметра, нет ли на ней микрозамыканий. Затем монтируются резисторы, конденсаторы и интегральные схемы. Интегральные схемы необходимо оборудовать радиаторами площадью не менее 0,5 дм^2 каждый, не используя изоляционных подкладок (в микросхемах TDA2005 радиатор соединен с массой схемы – вывод 6). Принимая во внимание то, что усилитель будет работать в автомобиле, где будет подвергаться тряске и влиянию атмосферных явлений, выводы элементов следует загнуть перед пайкой со стороны дорожек, а после монтажа плату покрыть лаком. После монтажа схемы подводится напряжение 14 В при контроле потребляемого тока. Он должен быть ≈70 мА в каждом канале. Большая его величина может свидетельствовать о возбуждении усилителя. Проявляется это сильным нагревом резисторов и изменением сигнала. Причиной могут быть слишком длинные провода, подводящие напряжение питания, или плохая его фильтрация. Тогда необходимо увеличить емкость конденсаторов C21 и C23. Самые лучшие результаты достигаются тогда, когда входной сигнал подводится к усилителю с движка потенциометра силы звука в приемнике автомобиля. Можно также подать сигнал на усилитель с выходов для динамика приемника с помощью резисторного усилителя. Однако это невыгодно из-за значительного роста шумов и изменений сигнала. Следует обратить внимание на правильность подключения динамиков к выходам усилителя (+/–). Входы питающего напряжения не соединены по плате. Устанавливая усилитель в автомобиле, питание следует подключить через плавкие предохранители 2 А.

US1, US2	TDA2005	R1, R1'	120 кОм
C1, C1', C2, C2'	2,2 мкФ	R2, R2'	1 кОм
C3, C3', C9, C9', C10, C10'	100 нФ	R3, R3'	2,2 кОм
C4, C4'	10 мкФ	R4, R4', R5, R5'	10 Ом
C5, C5', C7, C7', C11, C11'	100 мкФ	R6, R6', R7, R7'	1 Ом
C6, C6', C8, C8'	220 мкФ		

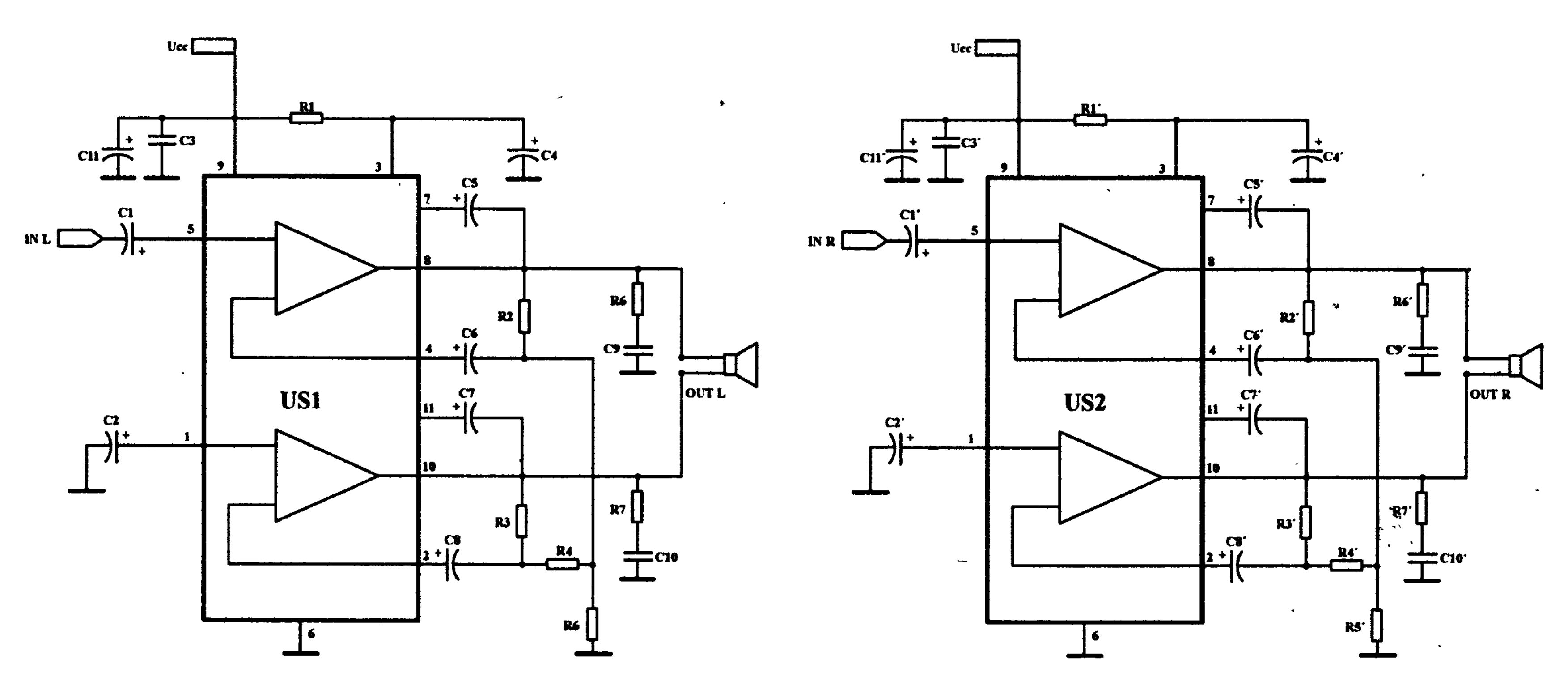


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

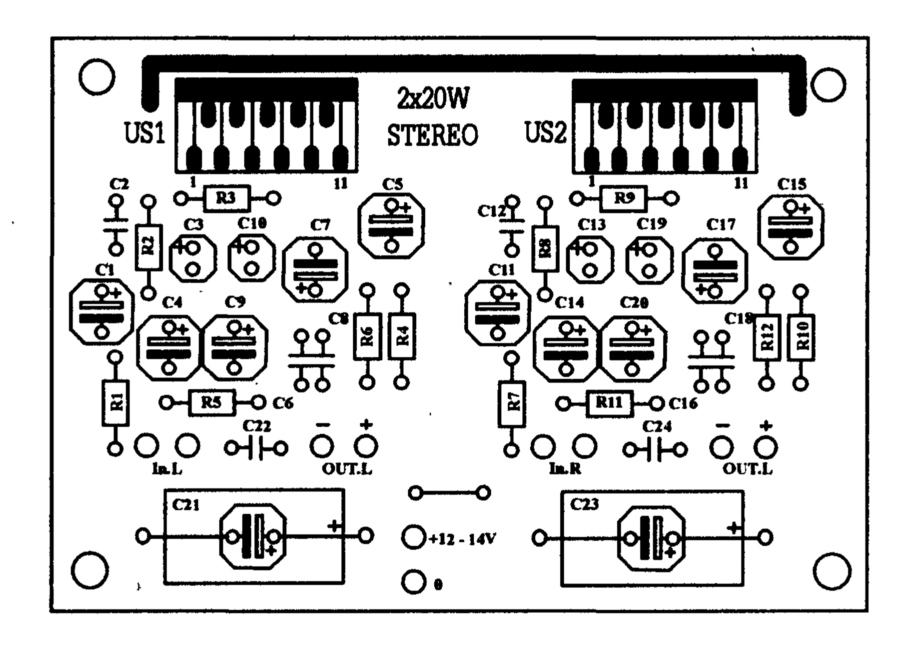


Рис. 2. Монтажная плата

АВТОМОБИЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ 4×30 Вт

Технические параметры:

– напряжение питания 12–15 В;
– сопротивление нагрузки 4 ґ 2–8 Ом;
– синусоидная мощность 4 ґ 30 Вт;
– музыкальная мощность 4 ґ 50 Вт;
– полоса воспроизведения при P= 1,5 Вт/4 Ом: 10 Гц – 180 кГц;
– гармонические деформации при P= 1,5 Вт/4 Ом: h < 1%.

Усилитель 4 x 30 Вт – это схема четырех независимых мостовых усилителей, служащих дополнением к автомобильному оборудованию. Использование четырех усилителей большой мощности дает возможность расширить акустическую систему в вашем автомобиле, применяя обычный радиоприемник. Имея такое устройство, можно симулировать схему субвуфера с двумя громкоговорителями и схему спутников, например в дверях автомобиля.

Другой вариант – это установка четырех громкоговорителей: 2 динамика в дверях и 2 на полке у заднего стекла автомобиля.

Пользуясь выходами радиоприемника, следует помнить, что уровень настройки слишком большой и следует применить делитель напряжения или потенциометром регулятора громкости установить оптимальную настройку (этим мы избежим перенастройки усилителя мощности). Тембр усилителя будет такой же, как и усилителя используемого радиоприемника.

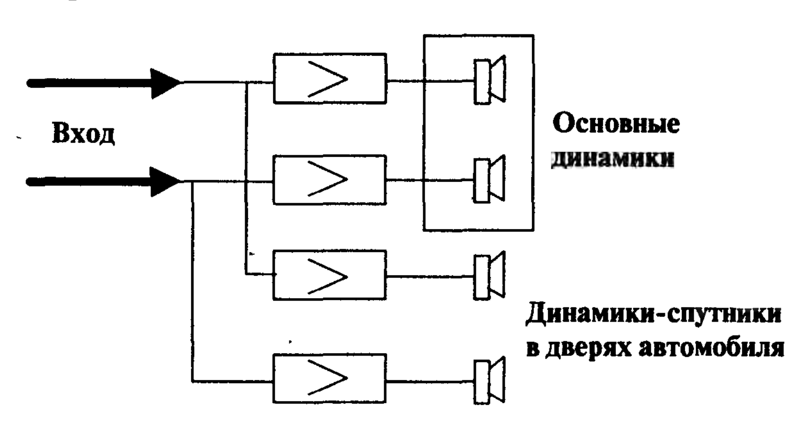
Мощность усилителей зависит от сопротивления используемых динамиков. Оно не может быть меньше 2 Ом на канал.

Радиатор изолирован от массы усилителя.

Усилитель оборудован фильтром против помех.

Устанавливая усилитель в автомобиле, следует помнить об использовании плавкого предохранителя 6 А.

Примерное решение:



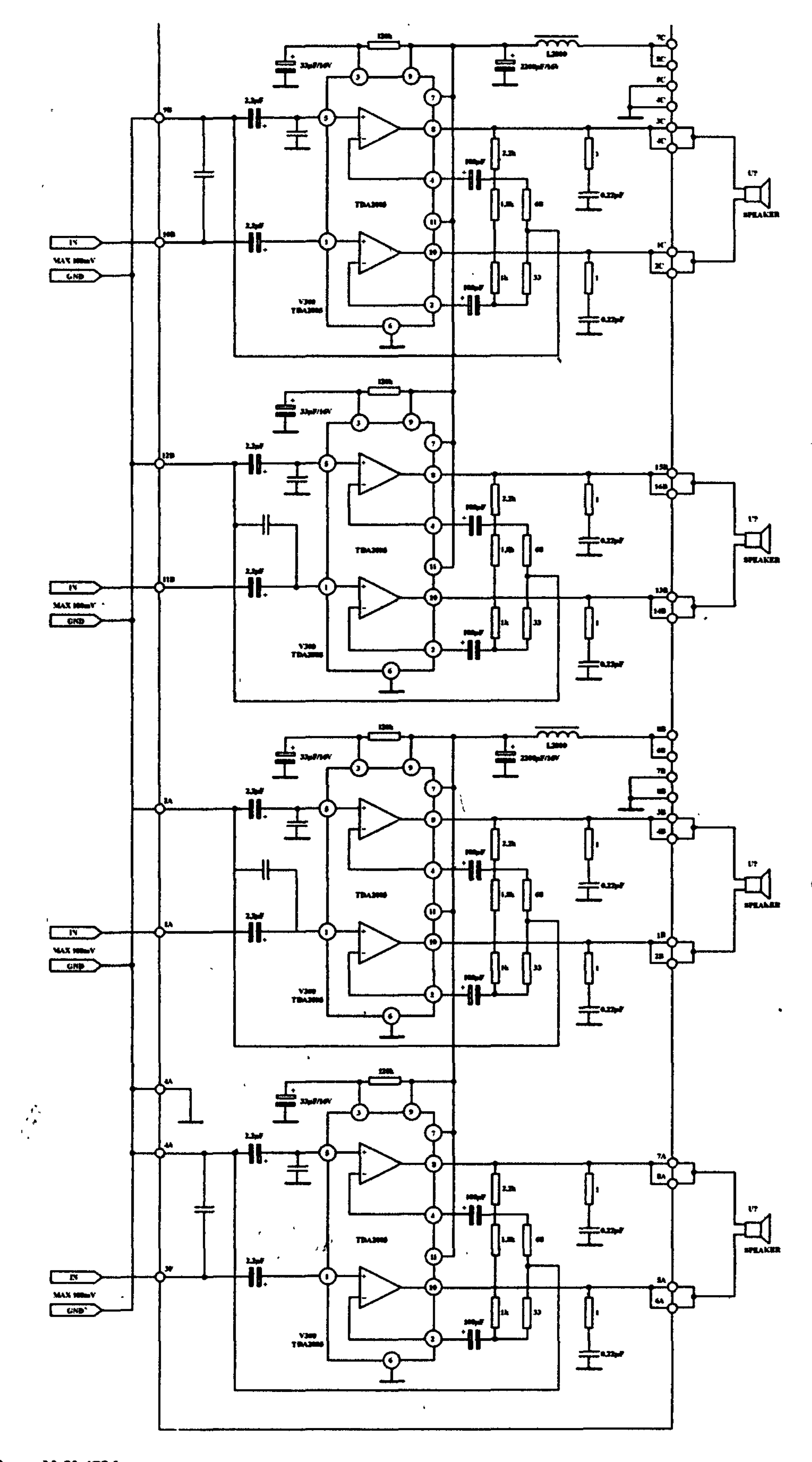
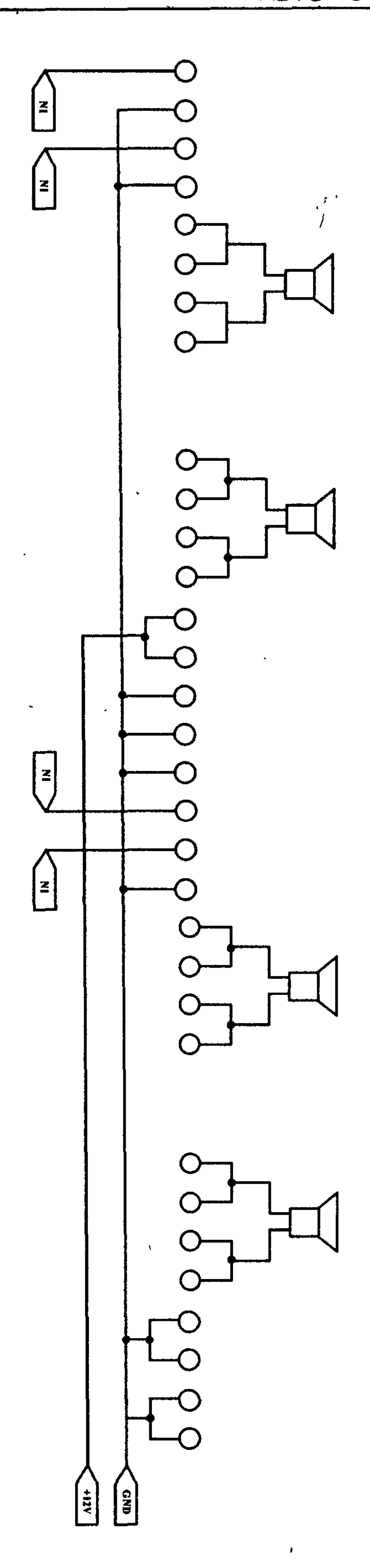


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

9. Заказ № К-4726.


IN
IN
IN
IN
+12V
GND

ГЛАВА СТРАНИЦА

6 ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

ТЕРМОМЕТР С ЦИФРОВОЙ ШКАЛОЙ ОТ –20 ДО +99 °С

Этот термометр позволяет измерять температуру от –20 до +99 °С индикацией результата на двухразрядном светодиодном индикаторе. Датчиком температуры является включенный в прямом направлении кремниевый диод (D1). Этот диод подключен в ветвь измерительного мостика R1–R5 и P1–P2, который с целью поддержки постоянных рабочих параметров питается от высокостабильного источника напряжения с микросхемой US2. Напряжение с измерительного мостика преобразуется микросхемой US3 в цифровые показания, которые благодаря дешифратору US4 могут высвечиваться на цифровых индикаторах Q1 и Q2. Монтаж схемы не труден, однако ее запуск и градуировка требуют времени и терпения. Сначала нужно установить термометр, «грубо» впаяв вместо резистора R5 резистор около 3,6 кОм или монтажный потенциометр 4,7 кОм, и установить его так, чтобы на индикаторе появилось показание, среднее между –01 и 00. Далее необходимо измерить установленное значение потенциометра и заменить его на постоянный резистор с таким же значением. Для точной градуировки термометра необходимо иметь другой, например ртутный, который будет служить образцом, лед, смешанный с водой (для получения температуры 0 °С), и кипяток (для получения 100 °С – верхняя граница измерения). Датчик – диод D1 следует сначала поместить в воду со льдом, проконтролировать вторым термометром температуру 0 °С и потенциометром Р2 установить показание, среднее между –01 и 00 (так же как и при «грубой» градуировке). Далее D1 следует поместить в кипяток и потенциометром Р1 установить показание, среднее между 99 и 00. После выполнения этих действий термометр практически готов к работе, но повторение процесса градуировки два или три раза позволит получить лучшую линейность измерений. Диод-датчик как во время градуировки, так и при дальнейшей эксплуатации должен быть помещен в герметический корпус. Термометр можно питать напряжением 12–15 В. Рекомендуется стабилизатор US1 снабдить радиатором с поверхностью в несколько квадратных сантиметров. Потребляемый ток не более 120 мА.

US1	78L05(7805)	R1, R4	47 кОм
US2	UA723(UL7523)	R2, R3	100 кОм

US3	C520D	R5	≈3,6 кОм
US4	UCY7447	R6, R7	22 кОм
D1	1N4148	R8–R14	120–180 Ом
D2	светодиод	Q1, Q2	индикаторы
P1	100–220 кОм	C1, C4	100 мкФ/16 В
P2	100 Ом–1 кОм	C2	100 нФ
T1, T3	подходящие p-n-p (BC307, 327, 557)	C5	220 нФ

Рис. 1. Монтажная плата

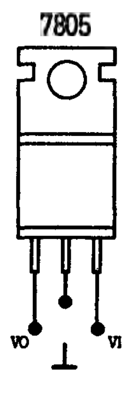


Рис. 2. Расположение выводов используемых компонентов

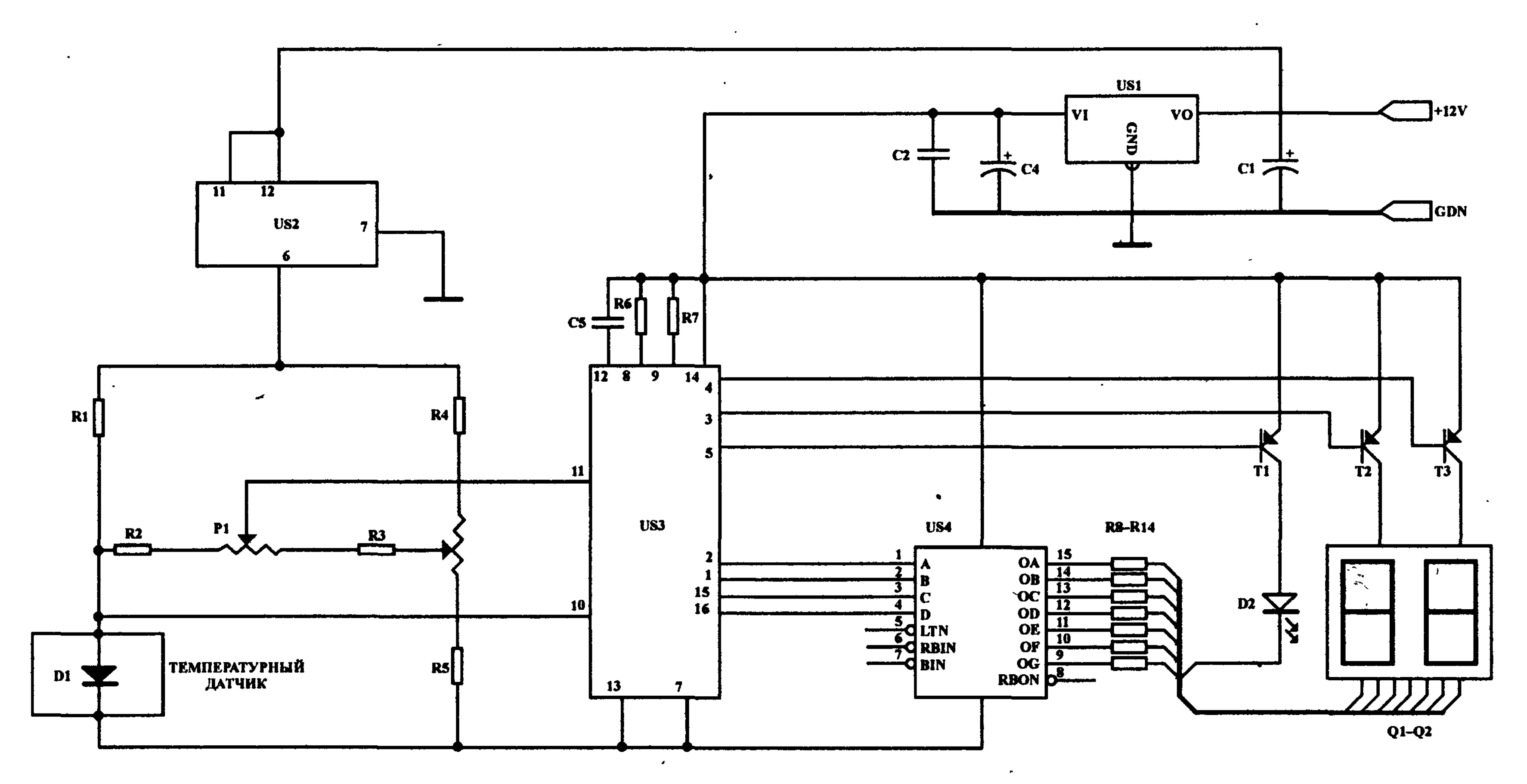


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная

ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР

Этот термометр позволяет измерять температуру в диапазоне от −50 до +150 °С с ценой делений 0,1 °С. Результат высвечивается на цифровом индикаторе. Датчиком температуры являются поляризованные проводящие соединения кремниевого диода. Ток, поляризующий датчик (≈0,3 мА), образуется источником тока, построенным с использованием операционного усилителя US2. Напряжение смещения источника тока получается с резисторного делителя, питаемого стабильным внутренним источником напряжения микросхемы US1.

Регулировку термометра необходимо произвести в следующем порядке:

– погрузить датчик в емкость с водой и кусочками льда. Потенциометром P1 установить на индикаторе 00 °С;

– погрузить датчик в кипяток и потенциометром P2 установить на индикаторе значение между 99,9 и 100 °С.

Эти действия необходимо произвести несколько раз. Датчик температуры удобнее всего установить в отрезок термосжимаемой трубки.

R1, R2	100 кОм	C1	100 пФ
R3	120-270 кОм	C2	100 нФ
R4, R5	1 МОм	C3	10 нФ
R6	2,7 кОм	C4, C5	220 нФ
R7, R9	2,2 кОм	C6	10 мкФ/10 В
R8	27 кОм	US1	ICL7106(MRY7906)
P1, P2	2,2 кОм	US2	UA741(LM308)
D1	1N4148	T1	BC237 или анал.
Индикатор	JH-017		

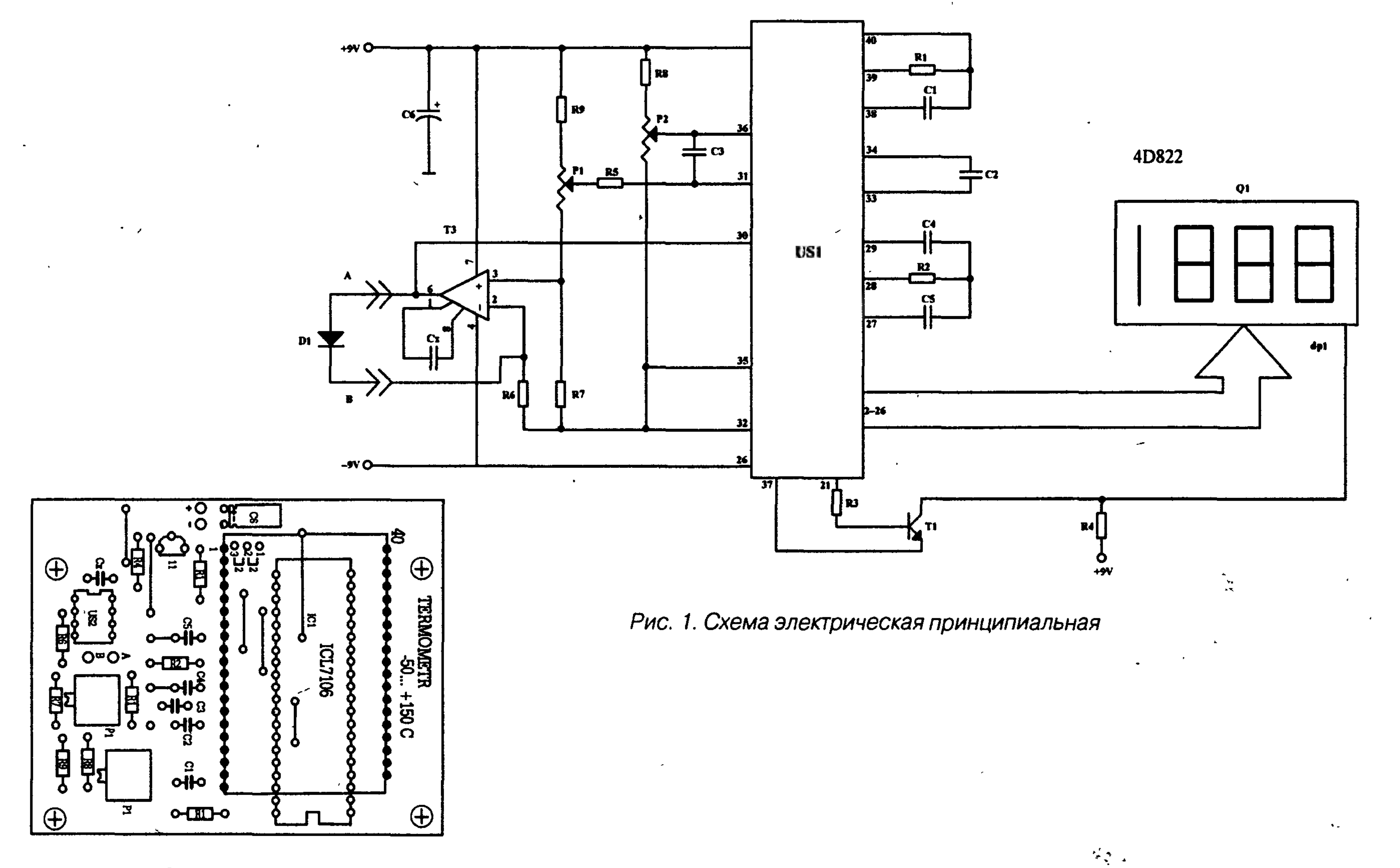


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

Рис. 2. Монтажная плата

ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР ОТ –50 ДО +150 °С

Термометр дает возможность измерять температуру в диапазоне от –50 до +150 °С с ценой деления 0,1 °С. Для построения термометра использована интегральная микросхема ICL7107. Датчиком температуры является кремниевый транзистор структуры n-p-n. Он включен в ветвь измерительного моста, питаемого от внешнего стабильного источника напряжения смещения микросхемы ICL7107. Датчик температуры следует соединить экранированными проводами, чтобы избежать помех, могущих поступить на вход преобразователя (эмиттер транзистора соединяем с экраном, коллектор-базу – с «горячим» проводом). Сам датчик удобнее всего заключить в кусочек термосжимающейся трубки. Микросхема ICL7107 требует двухполярного источника питания ±5 В, которое подается со стабилизатора напряжения US3, напряжение –5 В образуется простым преобразователем, построенным с помощью микросхемы US2. После выпрямления и фильтровки это напряжение подается на 26-ой вывод микросхемы US1. Величина этого напряжения ≈3,3–3,6 В, что достаточно для правильной работы схемы. Монтаж термометра следует начать с пайки скоб и элементов RC. Микросхема ICL7107 очень чувствительна к электростатическому напряжению, поэтому следует применить подставку DIP40. Стабилизатор напряжения IC3 необходимо оборудовать радиатором из алюминиевой жести площадью несколько квадратных сантиметров. Резистор R6 монтируем со стороны дорожек. Градуировку термометра начинаем после нескольких минут нагрева. Датчик температуры помещаем в воду с кусочками льда. Потенциометром P2 устанавливаем на индикаторе 00,0. Затем датчик помещаем в посуду с кипящей водой. Потенциометром P1 устанавливаем показания на индикаторе 100,0. Градуировку необходимо произвести несколько раз. Термометр можно питать от блока питания напряжением 9–12 В с выходным током ≈300 мА.

US1	ICL7107	R1	470 кОм
US2	4049(4050)	R2	22 кОм
US3	7805	R3	220 кОм
Q1, Q2	TDDG5250	R4, R5	100 кОм
D1, D2	1N4148	R6	470 Ом
T1	BC237 и т. п.	P1, P2	100 кОм
C1, C2	100 мкФ/16 В	C3	100 нФ керамич.

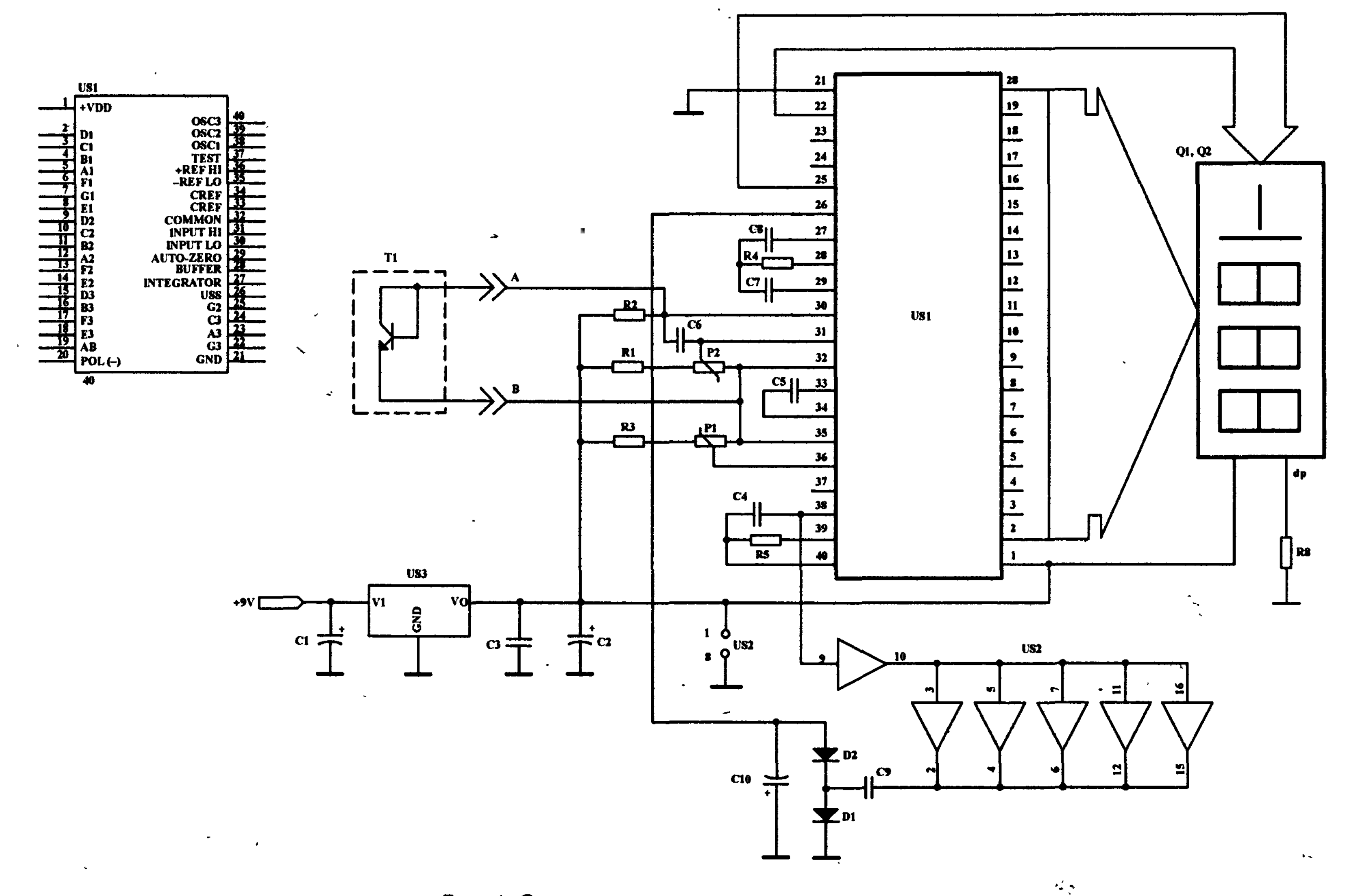


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

C4	100 пФ керамич.	C5, C8	100 нФ
C6	10 нФ	C7	220 нФ
C9	470 нФ	C10	10 мкФ/16 В

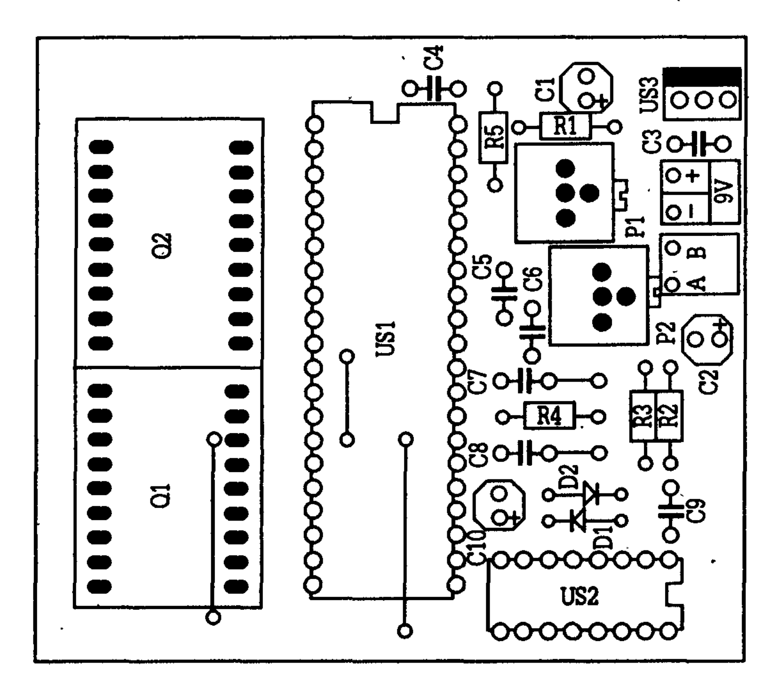


Рис. 2. Монтажная плата

ЦИФРОВОЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ ICL7106

Элементы комплекта позволяют построить цифровой милливольтметр со светодиодным индикатором со следующими параметрами:

– диапазон измеряемых напряжений	±199,9 мВ;
– диапазон переработки	3 изм./с;
– линейность	±0,2 цифры;
– температурный дрейф нуля	0,2 В/К;
– глушение сигнала помех	86 дБ;
– входной ток	10 пА;
– потребляемый ток	1,8 мА.

Схема является применением интегральной микросхемы, разработанной фирмой INTERSIL. Может быть основой для конструкции различных измерительных приборов, таких как вольтметры, амперметры, омметры, термометры и т. д., везде там, где измеряемая величина может быть преобразована в напряжение. Благодаря низкому потреблению мощности подходит для переносных приборов, питаемых от батареи 9 В. Схема монтируется на одной печатной плате совместно с индикатором. Перед началом монтажа следует внимательно проверить печатную плату, лучше всего при помощи омметра, на наличие микрозамыканий. Монтаж необходимо начать с пайки скоб из медной или посеребренной проволоки. Затем следует впаять элементы RC, интегральную микросхему и индикатор. Монтаж этих микросхем нужно производить паяльником с заземленным жалом, так как они могут быть повреждены электростатистическими зарядами. Запуск милливольтметра очень прост при условии правильного монтажа. Единственной регулировкой является установка напряжения отнесения потенциометром P1 так, чтобы оно было равным 100 мВ. Оно измеряется прибором с большим входным сопротивлением между выводами HI (36) и LO (35) интегральной микросхемы ICL7106. Проверка правильности работы выходов, управляющих индикатором, как и самого индикатора, возможна путем кратковременного соединения выводов TEST (37) микросхемы ICL7106 и «+» питания. Индикатор должен показать 1888.



Внимание! Милливольтметр может работать с основным измерительным диапазоном 1,999 мВ (скоба, управляющая отрезком, впаяна в позиции 200 мВ). Можно также изменить диапазон измерений милливольтметра на 1,999 В. Для этого необходимо

вместо конденсатора С3 впаять конденсатор 47 нФ, вместо резистора R2 впаять резистор 470 кОм, вместо потенциометра P1 применить 22 кОм и установить напряжение смещения 1 В таким же образом, как и в диапазоне 1,999 мВ (используя диапазон 1,999 В, не следует монтировать диоды D1 и D2).

US1	ICL7106 (MRY7906)	R1	100 кОм
LED	3,5 цифры	R2	47 кОм
T1	подход. n-p-n напр. BC547	R3	20–24 кОм
D1, D2	1N4148	R4	120–180 кОм
C1	100 пФ	R5	1 МОм
C2	100 нФ	R6	9,1–10 кОм
C3	470 нФ	P1	1–2,2 кОм
C4	220 нФ		
C5	47 нФ		
C6	10 мкФ		

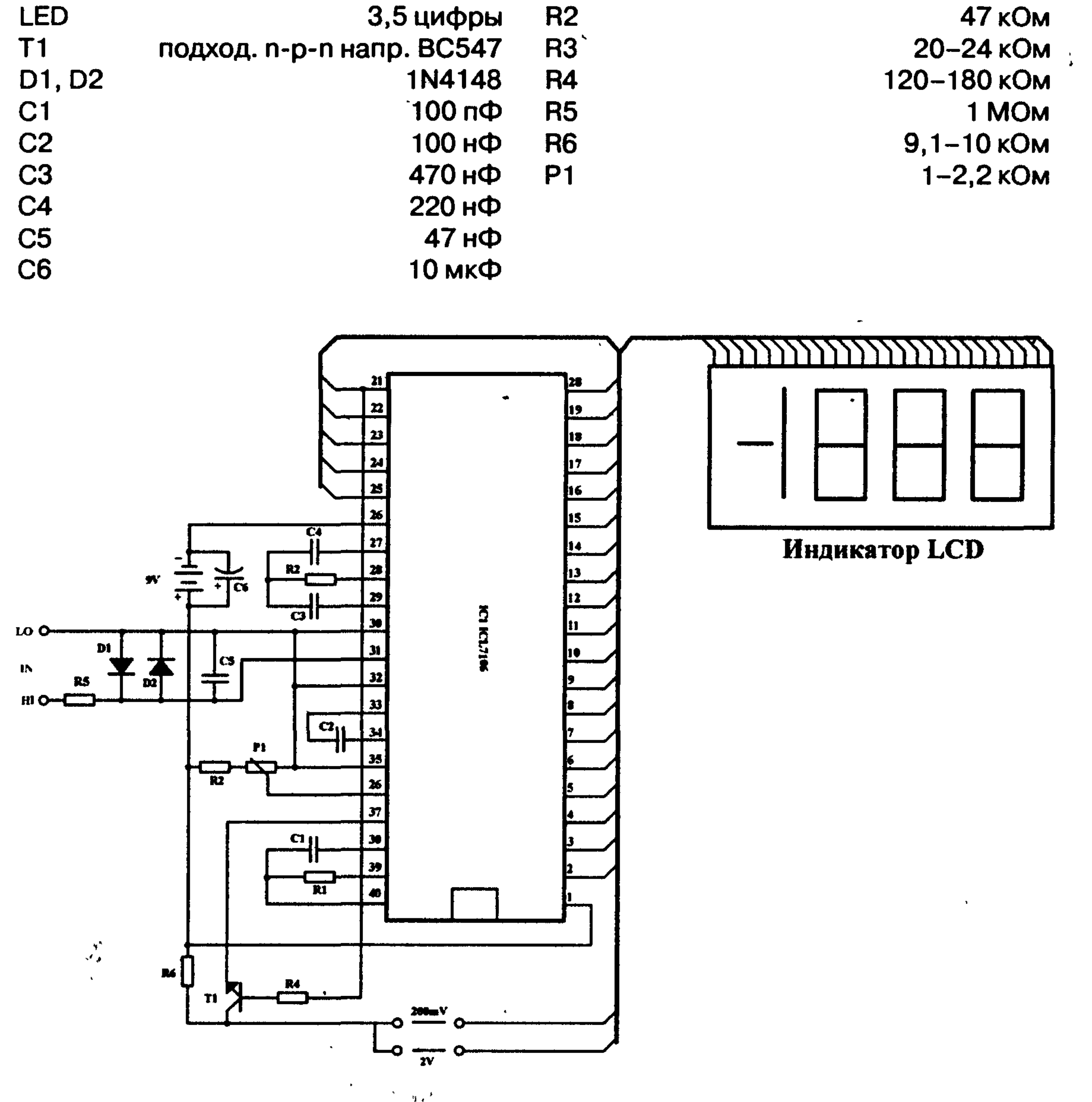


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

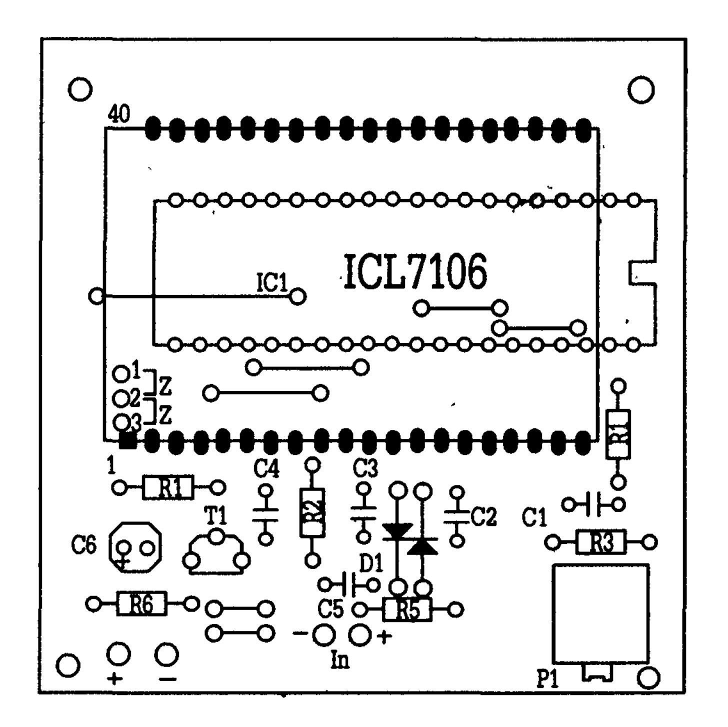


Рис. 2. Монтажная плата

ЦИФРОВОЙ МУЛЬТИВОЛЬТМЕТР С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ IC7107

Элементы устройства позволяют собрать цифровой милливольтметр, выдающий информацию на светодиодном индикаторе со следующими характеристиками:

– диапазон измеряемых напряжений	± 199,9 мВ;
– скорость обработки	3 изм./с;
– линейность	± 0,2 цифры;
– температурный дрейф нуля	0,2 В/K;
– температурный коэффициент переработки	1 пп/K;
– глушение сигнала помех	86 дБ;
– входной ток	10 пА;
– потребляемый ток	180 мА.

Схема является практическим применением преобразователя переменного напряжения, разработанного в фирме INTERSIL. Он может быть основой для построения различных измерительных устройств, таких как вольтметры, амперметры, омметры, термометры и т. п., везде там, где измеряемую величину можно преобразовать в напряжение. Милливольтметр особенно подходит для стационарных устройств с сетевым питанием из-за достаточно большого потребляемого тока световыми индикаторами. Схема монтируется на одной печатной плате. Там же монтируется индикатор. Перед началом монтажа следует проверить плату на наличие микрозамыканий, лучше всего с помощью омметра. Монтаж следует начать с пайки скоб из медной или посеребренной проволоки. Затем надо впаять резисторы и конденсаторы, панельку и индикатор. Запуск прибора не представляет сложностей при условии правильного монтажа. Единственной регулировкой будет установка напряжения смещения потенциометром P1 так, чтобы оно было равным 100 мА (измеренное между выводами REF HI (36) и REF LO (35) интегральной микросхемы ICL7107). Поскольку микросхема ICL7107 требует применения дополнительного напряжения –5 В, это напряжение подает простой преобразователь, выполненный на микросхеме 4050 (4049). После выпрямления напряжение подается на 26-ой вывод микросхемы US1.



Внимание! Это напряжение равно 3,3–3,6 В, что достаточно для правильной работы схемы.

Проверка действия выходов, управляющих индикатором, как и самого индикатора, возможна путем кратковременного замыкания вывода TEST (37) микросхемы ICL7107 с питанием. Индикатор должен показать 1888.



Внимание! Милливольтметр может работать в основном измерительном диапазоне 199,9 мВ.

Можно также изменить диапазон измерений на 1,999 мВ. Для этого вместо конденсатора C7 следует впаять конденсатор 47 нФ, вместо резистора R4 – резистор 470 кОм, вместо резистора R2 – резистор 2 кОм и установить напряжение смещения 1 В таким же образом, как и при установке диапазона 199,9 В.

При замыкании выводом HI и LO индикатор должен показывать 000,0, а знак «–» должен загораться время от времени.

Интегральная микросхема ICL7107 очень чувствительна к электростатическим зарядам. После выемки ее из панельки микросхему следует хранить в алюминиевой фольге или другом проводящем материале. Милливольтметр требует питания от стабилизированного источника питания 5 В/200 мА.

US1	ICL7107	R1	100 кОм
US2	4050 или 4049	R2	22 кОм
D1, D2	1N4148	R3	1 МОм
C1	10 пФ	R4	47 кОм
C2	100 пФ	R5	470 Ом
C3	220 нФ	P1	1–2,2 кОм
C4, C6	470 нФ	C5	100 нФ
C7	10 мкФ	C8	100 мкФ
Q1, Q2	индикатор		



Внимание! Резистор R5 следует монтировать со стороны дорожек.

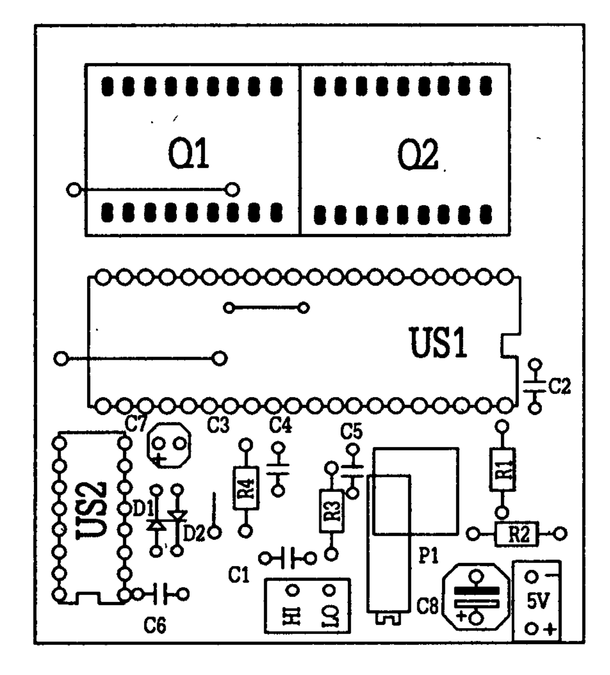


Рис. 2. Монтажная плата

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

ЦИФРОВОЙ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ОТ –99 ДО +999 мВ

Цифровой милливольтметр сделан в форме модуля, который может быть использован как панельный вольтметр, измеритель напряжения или тока в регулируемом источнике тока, а также после создания входных контуров, может быть использован для конструирования цифрового мультиметра. Измеритель построен с использованием трехразрядного преобразователя типа C520D. Измеритель позволяет проводить измерения постоянных напряжений от –99 до +999 мВ с погрешностью не более 0,1% измеряемой величины. Преобразователь автоматически определяет знак измеряемого напряжения. В случае применения интегральной схемы 40511 как декодера, при измерении положительного напряжения, на семисегментном индикаторе его значение высвечивается без знака, а перед отрицательной величиной высвечивается буква А. О превышении пределов диапазона измерений сигнализирует индикация символов ВВВ для положительных напряжений и ААА – для отрицательных. В устройстве необходимо выполнить две регулировки: с помощью потенциометра Р2 регулируется величина напряжения нестабильности входной системы преобразователя, по окончании Hi соединяется с «массой», потенциометр Р1 служит для калибровки преобразователя. На вход измерителя необходимо подать напряжение 900 мВ и с помощью потенциометра Р1 установить на индикаторе 900.

Прибор необходимо питать стабилизированным напряжением 5 В. Из-за использования доступных и дешевых индикаторов VQE23 одна часть индикатора не используется. Печатная плата милливольтметра разработана так, чтобы максимально упростить монтаж. Плату с индикаторами необходимо припаять перпендикулярно к главной плате. При неподключенном входе Hi измеритель показывает состояние превышения диапазона.

US1	C520D	R1	330 Ом
US2	40511	R2, R3	18 кОм
T1–T3	BC307, BC557 или анал.	R4–R9	100 кОм
Q1, Q2	VQE23, VQE13	R10–R16	120–160 Ом
P1, P2	22 кОм	C1	220–230 нФ
C3	100 нФ	C4	100 мкФ/10 В

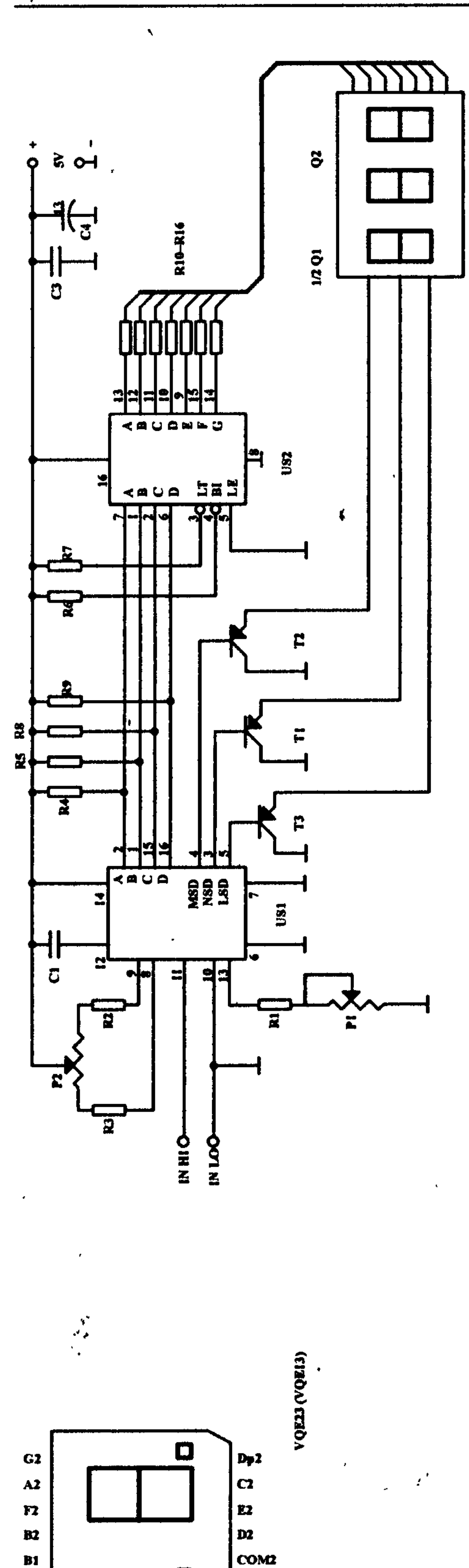


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

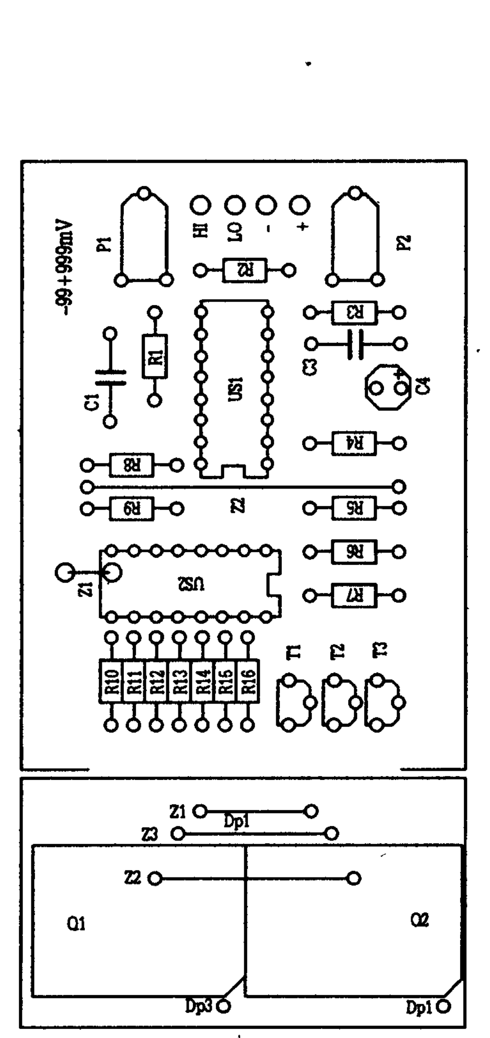


Рис. 2. Монтажная плата

Рис. 3. Расположение плат

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Измеритель позволяет измерять емкости от 0 до 20 мкФ в пяти поддиапазонах. Принцип работы схемы прост: величина емкости при помощи моностабильного двухполюсного переключателя и интегральной микросхемы преобразуется в соответствующую ей величину постоянного напряжения. Измеряемая емкость Сх, а также один из подстроечных резисторов R7–R11 определяют постоянную временную схемы двухполюсного моностабильного ключа IC2 (таймер 555 в версии CMOS). Освобождающиеся импульсы снимаются с выхода шины BP микросхемы IC1 (21-ый вывод) и поддаются формированию в схеме с транзисторами T1 и T2. Выходные импульсы двухполюсного ключа частотой, равной импульсу BP, и длительностью, прямо пропорциональной измеряемой емкости, поданные в цепи R6, C3, P1, дают выходное напряжение, которое подводится затем на вход микросхемы ICL7106, и в ней преобразуются в цифровую величину. Формирующая схема и моностабильный двухполюсный ключ питаются высокостабильным напряжением, доступным между выходами +9 В и COM (32-ой вывод IC1). Возможно получение точности измерения порядка 10% (используя резисторы R7–R11). При желании получить более высокую точность измерения следует использовать резисторы с допуском ±0,5%.

Перед началом монтажа необходимо проверить печатную плату на предмет наличия микрозамыканий, лучше всего при помощи омметра.

В первую очередь впаиваются скобы из посеребренной или медной проволоки, резисторы, конденсаторы, интегральные схемы и индикатор. При пайке интегральных схем следует соблюдать осторожность, так как они чувствительны к электростатическим зарядам.

После вложения в монтажное отверстие переключателя ISOSTAT нужно проверить, правильно ли включаются все сегменты. Точки dp1, dp2, dp3 подключаются к контактным ножкам переключателя согласно рисунку. Непосредственно на переключатель следует впаять резисторы R19, R20, R21, а их общий выход соединить с 21-ым выводом микросхемы US1.

Включение измерителя необходимо произвести следующим образом.

Подключить цифровой вольтметр между 32-ым и 36-ым выводами микросхемы ICL7106 и потенциометром P3 установить напряжение 100 мВ. Затем на вход измерителя подключить конденсатор

известной емкости, лучше как можно ближе к верхней границе диапазона (например, для диапазона 2 нФ конденсатор 1,8 нФ). Монтажным потенциометром P1 установить на индикаторе величину, соответствующую измеряемой емкости. Эта регулировка выполняется только один раз на одном из поддиапазонов во время наладки измерителя. Потенциометром P2 измеритель устанавливается на «0» после каждого изменения диапазона измерений.

IC1	ICL7106 (MRY7906)	R1, R2, R5	15–18 кОм
IC2	555(CMOS)	R3, R4, R10, R13	10 кОм
T1, T2, T3	BC237, BC547, 548 и т. п.	R6	51–56 кОм
D1	1N4148	R7	100 МОм
P1	10 кОм	R8, R18	1 МОм
P2	потенциометр 220–470 Ом	R9, R12, R15, R19, R20, R21	100 кОм
P3	1–2,2 кОм	C1	68 нФ
R11	1 кОм	C2	10 нФ
R14	220 кОм	C3	4,7 мкФ
R16	22–24 кОм	C4	220 нФ
R17	47 кОм	C5	470 нФ
C6	100 нФ	C7	100 пФ



Внимание! На печатной плате впаять скобу между точками 2 и 3 (при первой ножке индикатора).

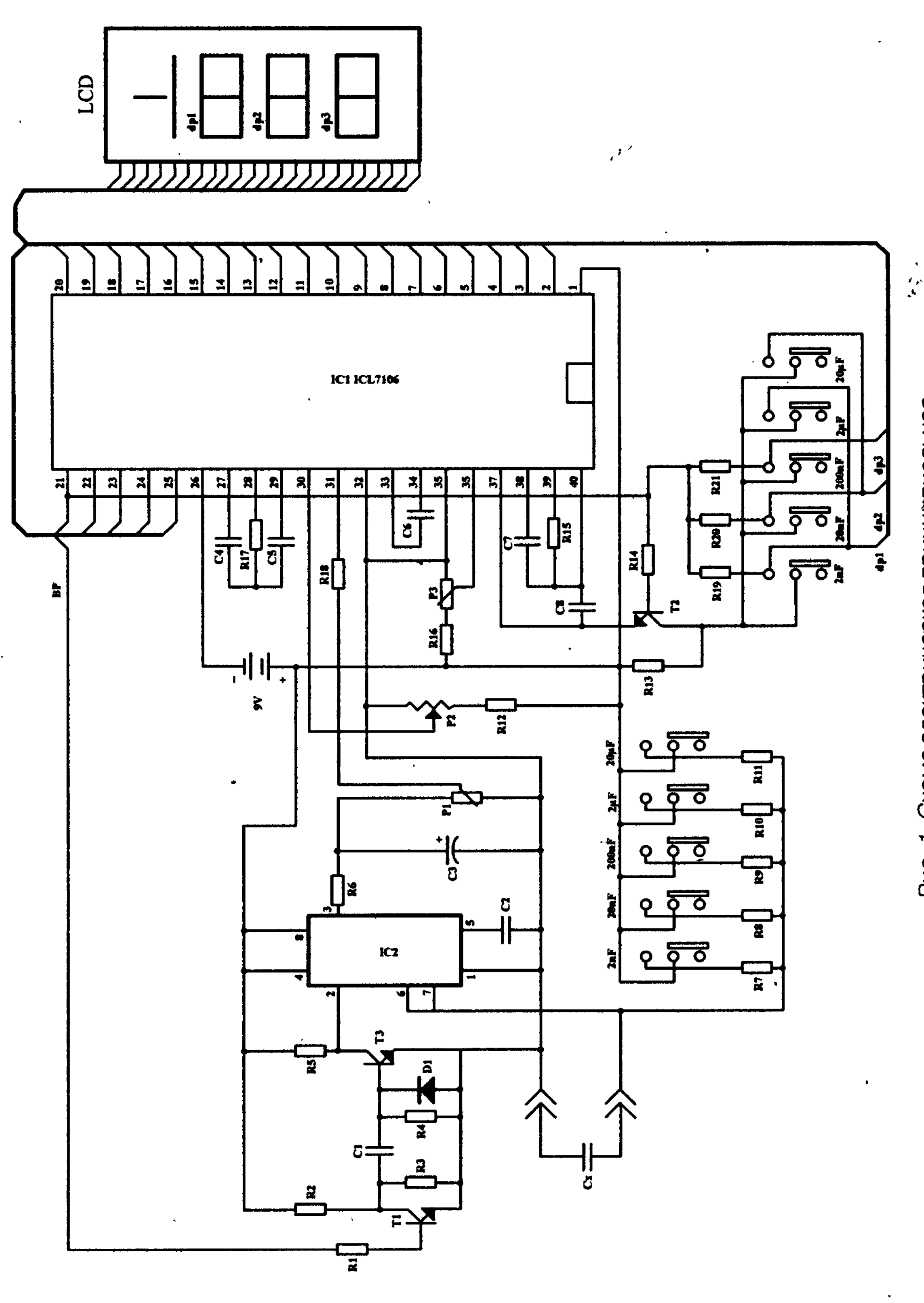


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

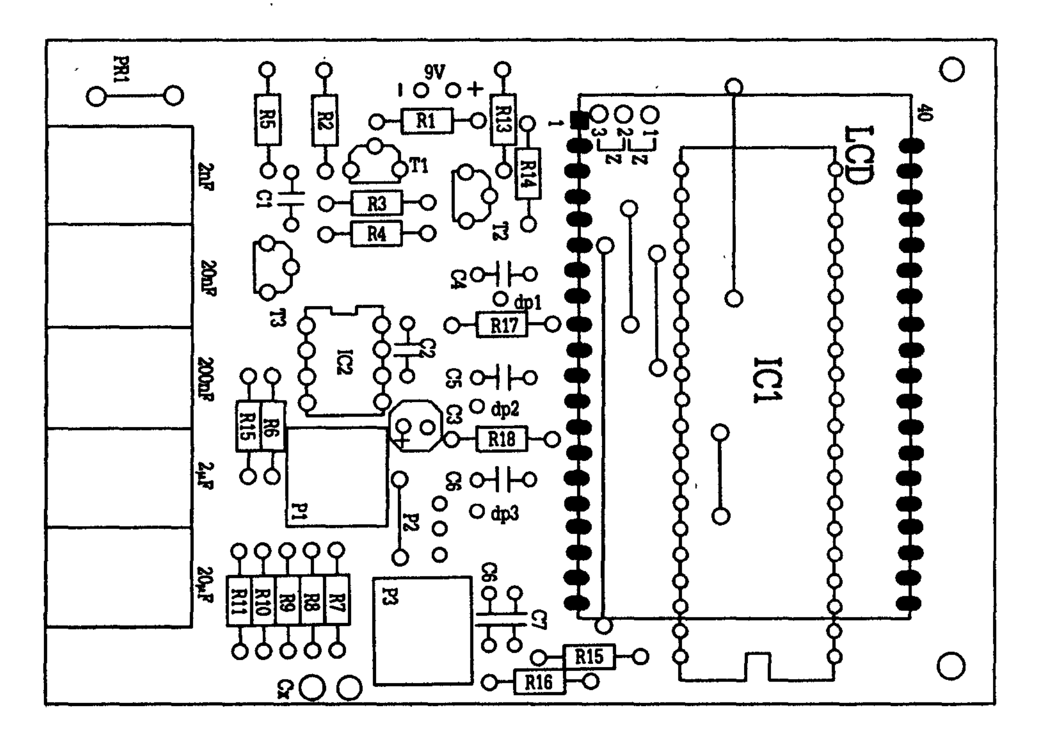


Рис. 2. Монтажная плата

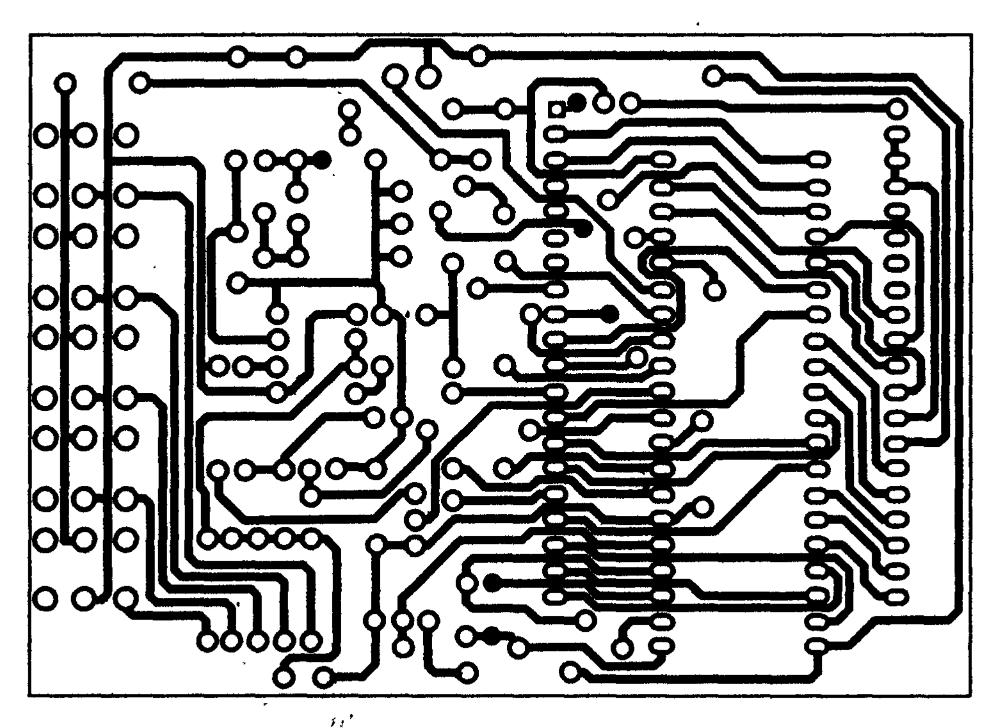


Рис. 3. Печатная плата

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРОВ

Этот измеритель является простым устройством, служащим для измерения емкости электролитических конденсаторов от 1 мФ до 4700 мФ. Его точность – около 5% – в большей мере зависит от точности исполнения и градуировки. Принцип действия устройства следующий: измеряемый конденсатор Cx заряжается током от регулируемого источника с транзистором T2 и разряжается импульсами через транзистор T1.

Среднее значение напряжения Ucx зависит от емкости Cx, а также от силы тока, подаваемого от источника. Это напряжение сравнимо с напряжением смещения на компараторе, который сигнализирует момент совпадения этих двух напряжений путем загорания светодиода. Значение емкости считывается со шкалы потенциометра, регулирующего силу тока источника.

Конструкция измерителя основана на двух операционных усилителях, входящих в состав интегральной схемы LM324. Один из них (IC1a) играет роль генератора управляющих импульсов T1. Второй является компаратором, который сравнивает напряжение диода D2 (напряжение смещения) с напряжением на измеряемом конденсаторе и в зависимости от результата сравнения вызывает пульсирующее или постоянное свечение светодиода D1. Аккуратно собранная, согласно схеме, система начинает работать сразу, требуя только градуировки образцами конденсаторов известной емкости. Градуировка основана на подключении эталонного конденсатора вместо Cx и таком установлении потенциометра P2, при котором наступает переход от пульсирующего к постоянному свечению светодиода D1, а также отметке этого положения и описании его значением емкости эталонного конденсатора. Несмотря на то что шкала прибора является линейной, стоит проградуировать ее несколько раз, добавляя конденсаторы разных емкостей.

Питание устройства осуществляется от стабилизированного источника напряжением 9 В. Потребляемый ток не превышает 20–30 мА, отсюда возможность питания устройства от батареи элементов.

IC1	LM324	R1	1 МОм
T2	BC307	R2	33 кОм
T1	BC211,BC337	R3, R6	100 кОм

D1	подходящий светодиод	R4, R7	10 кОм
D2	1N4148	R5, R8	1 кОм
C1	100 мкФ/16 В	R9	120 Ом
C2	4,7 мкФ/16 В	R10	2,7 кОм
P1	47–100 кОм	R11	22 кОм
P2	4,7 кОм/А	R12	15 кОм
		R13	240–330 Ом

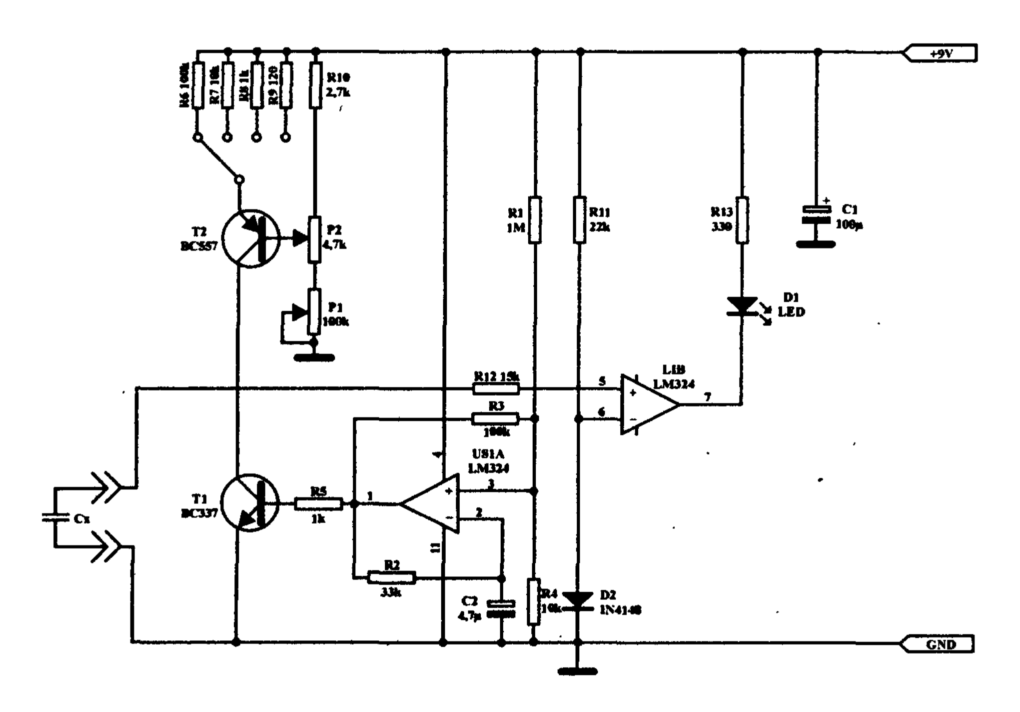


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

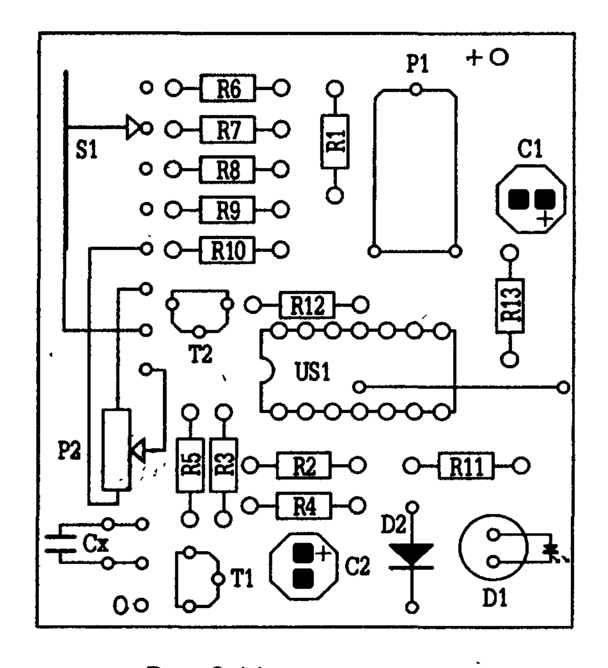


Рис. 2. Монтажная плата

СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ

Счетчик предназначен для счета входных импульсов от контактных и бесконтактных датчиков, концевых выключателей и т. п. Максимальная емкость счетчика равна 9999. После превышения этой величины счет прекращается, а на индикаторах появляется надпись «FULL». Частота входных импульсов не должна быть больше 50 в секунду. В конструкции счетчика импульсов использован микропроцессор AT89C2051, работающий с внутренней памятью программы. Это позволило значительно ограничить количество элементов, входящих в комплект, а также габариты устройства.

Устройство имеет два входа, выбор которых происходит при помощи перемычки. Первый из них, обозначенный IN2, изолирован от схемы с помощью оптрона. Он предназначен для счета импульсов с уровнями, большими стандарта TTL, а также при использовании длинных проводов. Используя напряжение, отличное от 5 В, следует подобрать величину резистора R14 таким образом, чтобы ток, идущий через диод в оптроне, был равен около 10 мА.

Вход, обозначенный INI, предназначен для счета импульсов с уровнями TTL или работы с контактными датчиками. Следует помнить, что счетчик реагирует на спад импульса входного сигнала. Примерное использование этого входа показано на рис. 1. Кнопка «RESET» служит для сброса памяти счетчика.

Монтаж устройства очень прост. Начинаем с впайки всех резисторов, конденсаторов и транзисторов. Под схему US1 впаиваем панельку. После впайки индикаторов обе платы соединяем между собой под прямым углом, соединяя между собой соответствующие точки. Платы можно также соединить между собой с помощью отрезков провода. Для питания счетчика следует использовать блок питания 9–12 В с током не менее 200 мА.

Правильно смонтированное устройство не требует регулировки. После подключения питания на индикаторах должны зажечься циф-

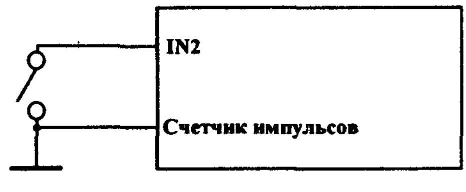




Рис. 1

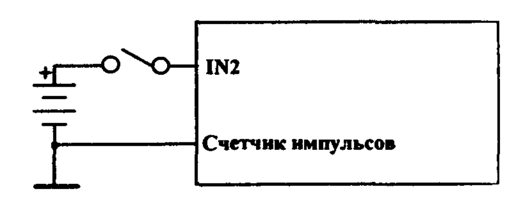


Рис. 2

ры (0000). Можно проверить работу счетчика, устанавливая перемычку в положении IN1 и подключая к нему любой кнопочный выключатель согласно рис. 1.

US1	AT89C2051	R1–R4	1,8 кОм
US2	CNY17	R5–R12	220 Ом
US3	7805	R13	22 кОм
T1–T4	BC327	R14	470 Ом
Q1	12 МГц	WYS1, WYS2	индикаторы
C1	1 мкФ/МКТ	C2, C3	30 пФ
C4	470 мкФ	C5	100 нФ
C6	220 мкФ		

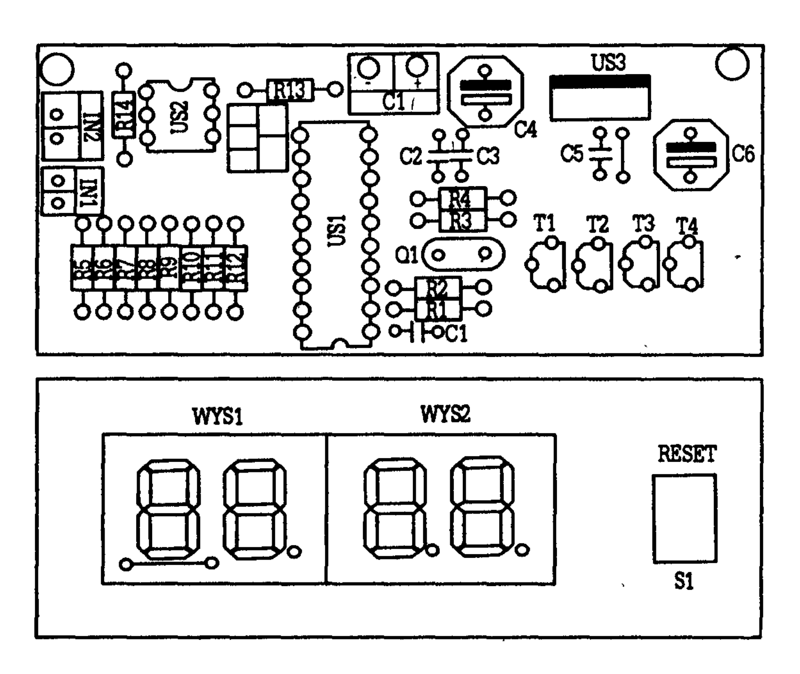


Рис. 3. Монтажная плата

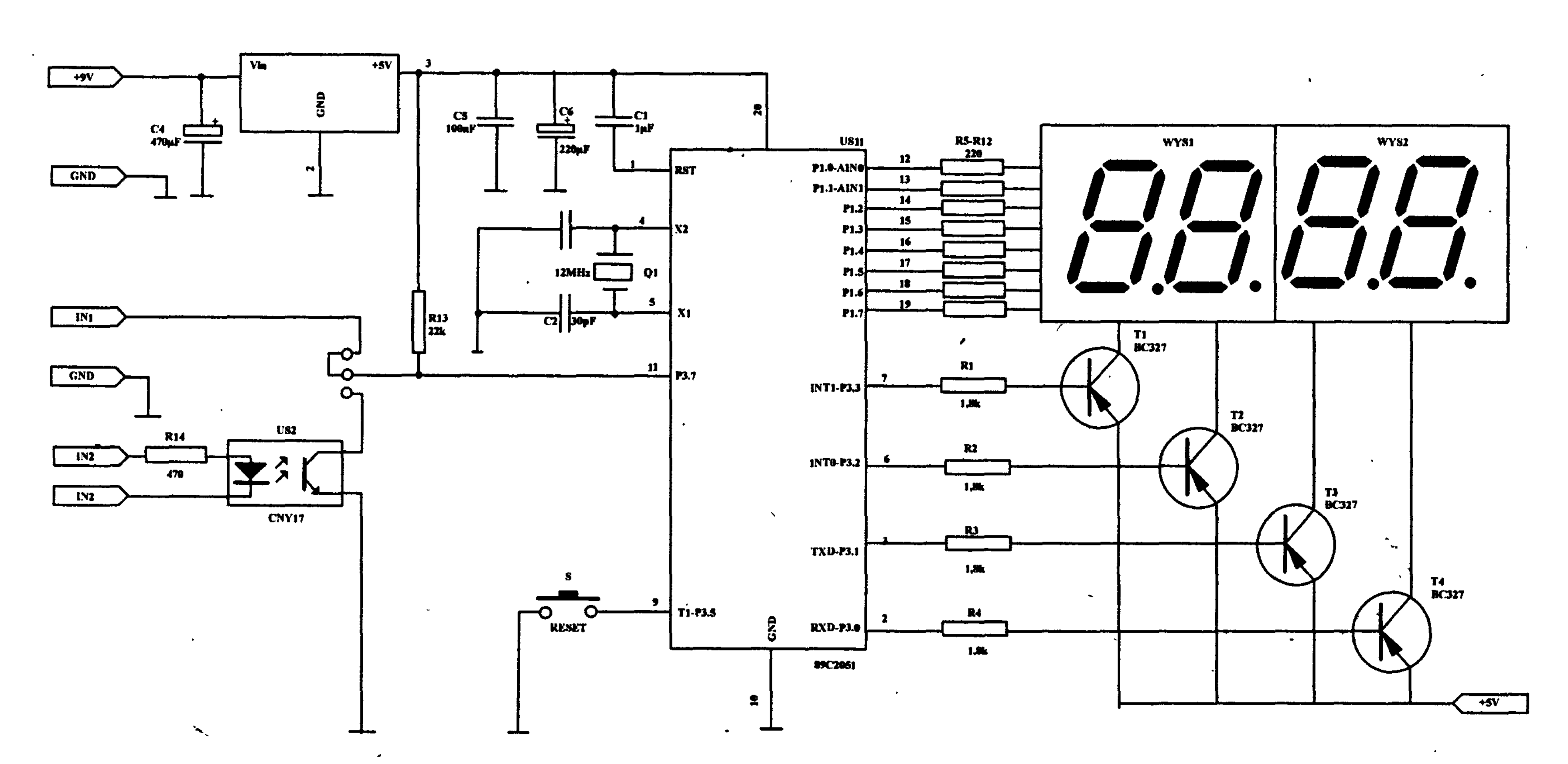


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

Одним из наиболее популярных цифровых измерителей является измеритель частоты. Использование микропроцессора значительно упростило конструкцию, а одновременно повысило удобство его обслуживания. Из-за использования стандартного кварца 12 МГц принято четырехразрядное измерение частоты, что во многих случаях является достаточным. Благодаря небольшим размерам, а также компактной конструкции его можно встроить в различные генераторы с регулируемой частотой.

Основные технические характеристики измерителя частоты:

– диапазон измеряемых частот 0,01 Гц–50 МГц (1 ГГц с делителем);
– измерение периода 20 нс–100 с;
– погрешность $^1/_2$ последней цифры;
– автоматическое изменение диапазона (результат сигнализируется светодиодом);
– запоминание последнего измерения;
– оптическая сигнализация об отсутствии входных импульсов;
– входная чувствительность ≈0,3 В;
– возможность работы с делителем 1 : 100 (см. стр. 162);
– питание 9 В/50 мА.

Измеряемый сигнал усиливается однокаскадным усилителем, выполненным на транзисторе T1. Затем он формируется элементом US1A и подается на вход каскада, образованного элементами US1C, US1D и US2B. Этот каскад служит для инструментального начала и окончания измерений. Управляется он непосредственно с портов микропроцессора. Измерение начинается первым положительным скачком входного импульса, который наступает после установки процессором низкого состояния на линии P 1.7 (разрешение на выполнение измерения).

Разблокировывается элемент US1C, который подает импульсы на счетчик US2A, и одновременно включается внутренний таймер процессора, который считает время измерения и высчитывает частоту, а также диапазон входной частоты, после чего начинается очередной цикл измерений. Генератор, построенный на элементе US1B, работает с частотой ≈200 Гц. Он генерирует перерывы, служащие для обслуживания показаний. С целью ограничений количества линий, необходимых для управления индикаторами, использованы два пе-

редвижных регистра 74LS164. Введение данных, управляющих индикатором, происходит поочередно с помощью линии P3.0 (данные) и P3.1 (тактовые импульсы). Микросхема US7 управляет сегментами, а US6 – посредством транзисторных ключей анодами индикаторов. Выходы Q4–Q7 микросхемы US6 управляют непосредственно светодиодами.

Нажатие кнопки S1 вызывает высвечивание периода измеряемого сигнала. Зажигается светодиод D4, сигнализирующий измерение периода, и один из диодов D1–D3, показывающий величину. Если измерение производится в секундах, то светится только светодиод D4. После отключения от входа измерителя измеряемого сигнала на индикаторе остается результат последнего измерения. Это может быть обманчивым в случае, когда подключаем измеритель в другую точку исследуемой схемы, где отсутствуют сигналы. Поэтому измеритель частоты имеет сигнализацию, которая информирует, что на его входе нет никаких импульсов или их амплитуда слишком мала. В этом случае мигает один из светодиодов.

Измеритель частоты приспособлен также к работе с делителем 1 : 100 (см. стр. 162). Верхняя граница измеряемых частот будет равна 1 ГГц. Следует установить скобу JP-1. Результат измерения умножается на 100, и на индикаторе высвечивается непосредственно измеряемая частота. Вместо скобы можно установить любой переключатель.

Из-за использования односторонней платы разводка дорожек достаточно сложна. Поэтому для монтажа следует применить паяльник с тонким жалом и припой хорошего качества. Монтаж начинаем с пайки всех скоб, резисторов и конденсаторов. В конце впаиваем интегральные схемы. Панельку ставим только для микропроцессора. Главную плату и плату индикатора соединяем между собой без использования проводов (рис. 1).

Стабилизатор 7805 следует оборудовать небольшим радиатором площадью несколько квадратных сантиметров.

После проверки правильности монтажа можно приступать к запуску устройства. После включения питания на индикаторе должны зажечься четыре нуля, при отсутствии входного сигнала мигает светодиод D3. Работу устройства лучше всего проверить, используя генератор и другой измеритель частоты.

US1	74HCT132	R1	1,2 кОм
US2, US3	74HCT74	R2	150 кОм
US4	74LS93	R3	82 кОм

US5	AT89C2051
US6,US7	74LS164
US8	7805
T1	BF494
T2–T4	BC327
Q1	кварц 12МГц
C1	1 мкФ
D1–D3 светодиоды	2 x 5 красные
D4 светодиоды	2 x 5 зеленый
C6, C7	30 пФ
C9	100 мкФ
R4–R7	2,7 кОм
R8–R15	120 Ом
R16–R18	470 Ом
R19	330 Ом
DL1	дроссель 10 мкГн
WYS1, WYS2	индикаторы
C2	10 мкФ
C3,C4,C10,C11,C12,C13	100 нФ
C5	1 мкФ
C8	1000 мкФ



Рис. 1

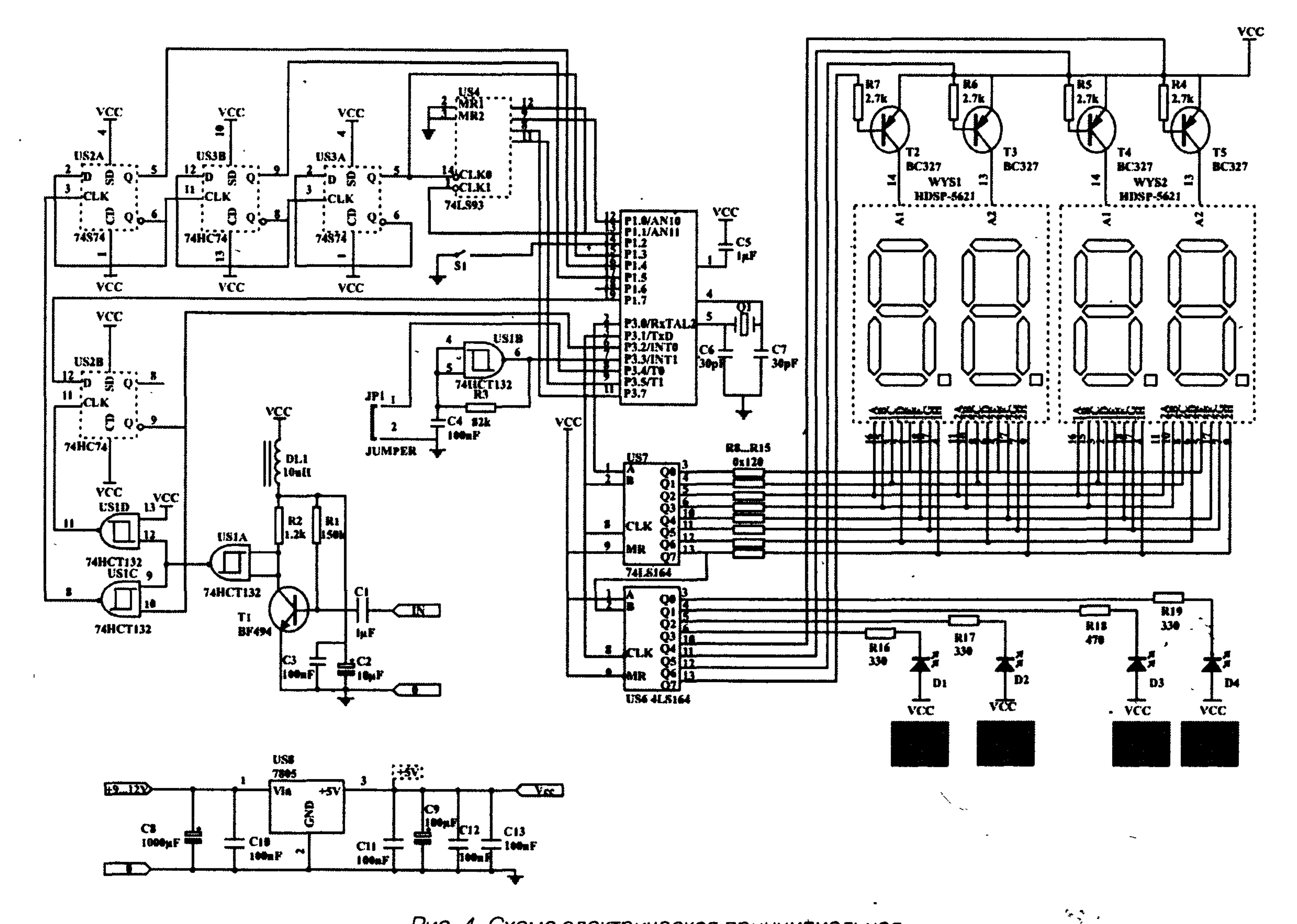
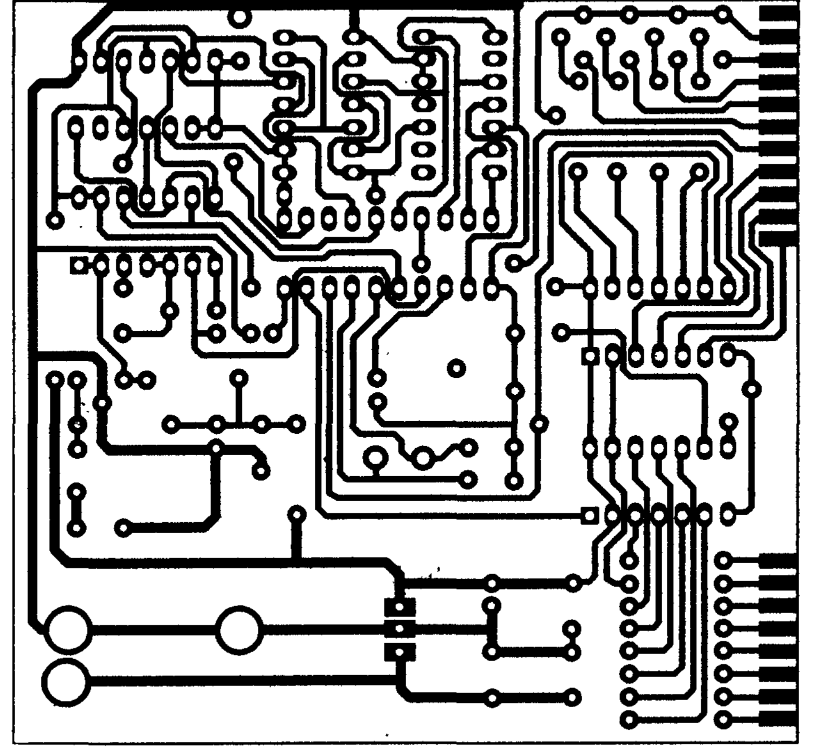


Рис. 4. Схема электрическая принципиальная

Рис. 2. Монтажная плата



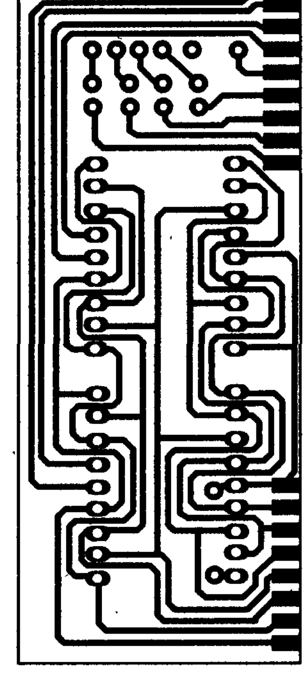


Рис. 3. Печатная плата

11. Заказ № К-4726.

ДЕЛИТЕЛЬ 1 : 100

Представленный делитель является приставкой к цифровому измерителю частоты. Благодаря его использованию возможно измерение частоты до 1,2 ГГц измерителем частоты с максимальным диапазоном измерений 10 МГц. Во входном каскаде делителя работает монолитный цифровой делитель ECL, который входную частоту делит в соотношении 1 : 64. Вход микросхемы предохранен от повреждения сигналами со слишком большой амплитудой диодами Шотки. Устройство хорошо работает при частотах от 30 МГц до 1,2 ГГц. Чувствительность делителя равна ≈20 мВ при входном сопротивлении 50 Ом.

Входная частота, деленная на 64, поступает на следующие делители с соотношением 5/4. Транзистор T1 доводит уровень ECL к стандарту TTL. Роль делителей 5/4 выполняет микросхема 74LS390, имеющая в своей структуре 2 бинарных десятичных счетчика. Каждый из них имеет делитель на 2 и на 5. Разделение 5/4 состоит в том, что из каждых пяти входных импульсов пропускаются только 4. Если на вход делителя поступает 1600 импульсов, то после деления на 64 их будет 25. После прохождения через первый делитель их будет 20, а после прохождения через второй – 16. Таким образом реализуется деление на 100. Следует помнить об умножении показаний измерителя частоты, работающего с делителем на 100.

Устройство можно встроить в имеющийся измеритель частоты или использовать в качестве щупа. Выводы элементов, использованных для делителя, должны быть как можно короче. Интегральные микросхемы следует впаять непосредственно в плату. После монтажа всю приставку следует заэкранировать. Делитель требует напряжения питания 5 В. Прототипная схема потребляла ≈70 мА.

US1	U664	R1	1,2 кОм
US2	74LS390	R2	47 Ом
US3	74LS132	R3	150 Ом
D1, D2	BAT86	C1, C2, C3	1 нФ
T1	BF414	C4	10 нФ
C5	47 нФ	C6	47 мкФ (тантал.)
C7	100 нФ		



Внимание! После монтажа схемы следует соединить между собой выводы интегральной микросхемы US3 (74LS132).

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

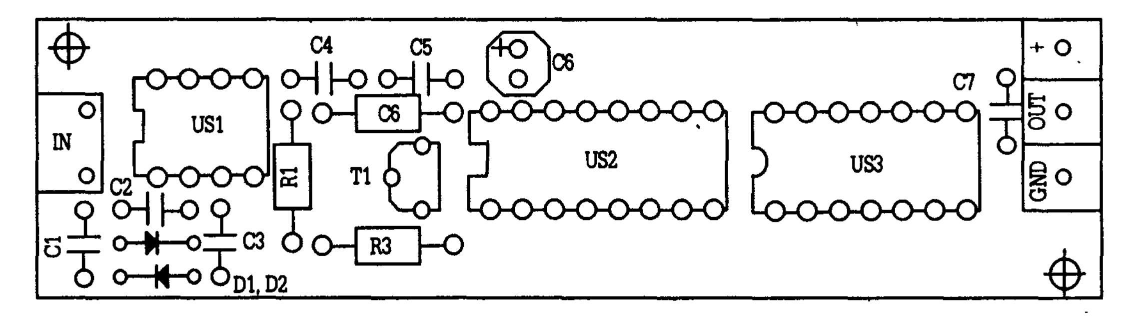


Рис. 2. Монтажная плата

ЛОГИЧЕСКИЙ ЩУП TTL-CMOS

При наладке цифровых устройств неоценимую помощь может оказать логический щуп. Он позволяет быстро и просто определить логические уровни в разных пунктах схемы.

На входе описанного щупа находятся два компаратора, которые получают напряжение смещения с резисторных делителей. При измерениях схем TTL (питание 5 В) напряжение смещения берется с делителя R3, R4, R5. При переключателе типа работы, поставленном в положение CMOS, напряжение берется с делителя R6, R7, R8.

Выходы компараторов управляют светодиодами посредством транзисторов T1 и T2. Если на выходах обоих компараторов логический «0», на выходе элемента A микросхемы US2 – логическая «1» и светится светодиод 3 (положение нестабилизированное). Элементы B, C, D схемы US2 образуют моностабильную систему, задачей которой является продление продолжительности коротких импульсов с исследуемого устройства. Постоянная временная система (≈100 мс) определяет величину элементов R13, C2.

Входное сопротивление щупа равно 330 кОм. Напряжение питания 5–15 В, максимальный потребляемый ток 15 мА.

Щуп лучше всего сделать из иголки шприца.

US1	LM358	R1, R13	1 МОм
US2	CD4001	R2	470 кОм
T1, T2, T3, T4	BC237, KT310 и т. п.	R3	39 кОм
D1, D4	красные светодиоды Ø3 мм	R4, R6, R8	15 кОм
D2	зеленые светодиоды Ø3 мм	R5, R9, R10, R11, R14	10 кОм
D4	желтые светодиоды Ø3 мм	R7	27 кОм
C1, C2	100 нФ	R12, R15	1 кОм

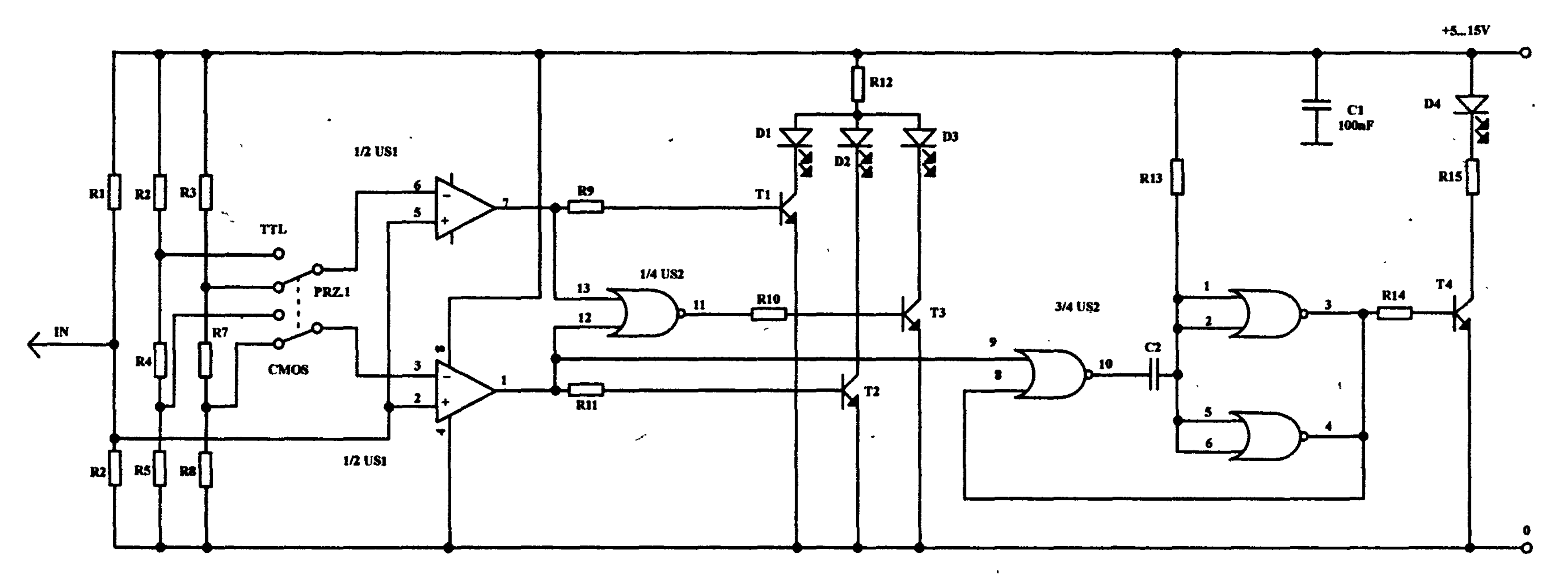


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

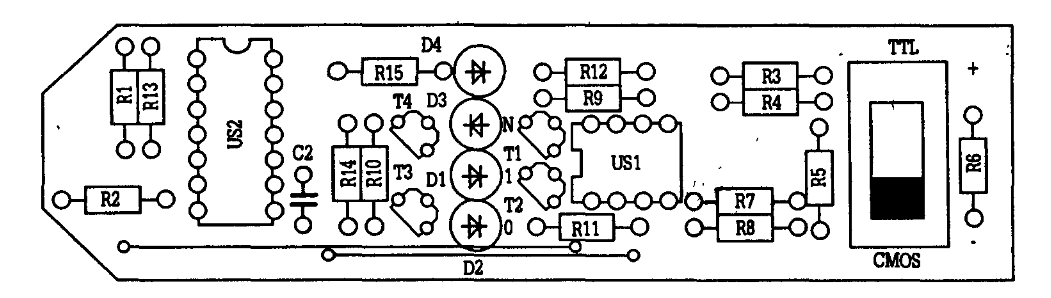


Рис. 2. Монтажная плата

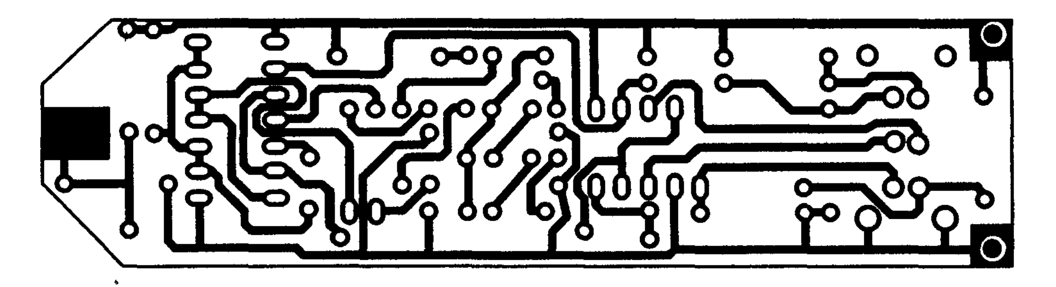


Рис. 3. Печатная плата

ПРОБНИК ТРАНЗИСТОРОВ

Электронный пробник транзисторов является простым устройством, которое позволяет быстро определить поляризацию каждого транзистора малой или средней мощности, а также проверить его исправность. С его помощью можно также проверить полупроводниковые диоды. Загоранием соответствующих светодиодов пробник позволяет определить следующие характеристики исследуемого элемента:

1) поляризация транзистора n-p-n – пульсирует светодиод D2 «NPN»;

2) поляризация транзистора p-n-p – пульсирует светодиод D1 «PNP»;

3) транзистор исправный – пульсирует светодиод D1 или D2 диод «ОК»;

4) транзистор неисправен – короткое замыкание – мигают по очереди D1 и D2;

5) транзистор неисправен – внутренний обрыв – не светит ни один светодиод;

6) соединение p-n (диод) подключено в направлении К-Э – пульсирует светодиод D2;

7) соединение n-p (диод) подключено в направлении Э-К – пульсирует светодиод D1.

Дополнительно можно оценить качество транзистора (коэффициент усиления) через сравнение яркости свечения соответствующих светодиодов: для транзисторов из групп В и С, с коэффициентом усиления более 200, светодиод «ОК» светит более ярко, чем «PNP» или «NPN». Если светодиод «ОК» светит очень слабо, значит, транзистор неисправен, подключен наоборот (коллектор и эмиттер заменены местами) или обладает настолько малым усилением, что может быть использован только как диод малой мощности.

Конструкция пробника основана на интегральной схеме 7404 (74LS04) или ее эквиваленте. На шести каскадах этой микросхемы с элементами C1, C2, R1–R3 собрано два генератора прямоугольных импульсов с частотами соответственно несколько герц и несколько килогерц. Эти сигналы, поданные на клеммы E, B, C, используются для тестирования исследуемого элемента. С генератором и исследуемым элементом связан детектор D4, D5, T1, который позволяет определить исправность транзистора (имеет ли он усиливающее действие). Схема пробника при правильном монтаже не требует за-

пуска и регулировки и действует сразу при включении источника питания. Исходя из требований, касающихся питания интегральных схем TTL, лучше всего питать пробник стабилизированным напряжением 5 В. Допускается использование батареи 4,5 или 6 В.

US1	7404 и т. п.	R1	3,3–3,6 кОм
T1	BC237, 547, 548	R2	750 Ом
D1, D2, D3	светодиоды	R3	165 кОм
D4, D5	1N4148	R4	5,1 кОм
C1	47 нФ	R5	510 Ом
C2	220 мкФ	R6	220 Ом
C3	10 нФ		

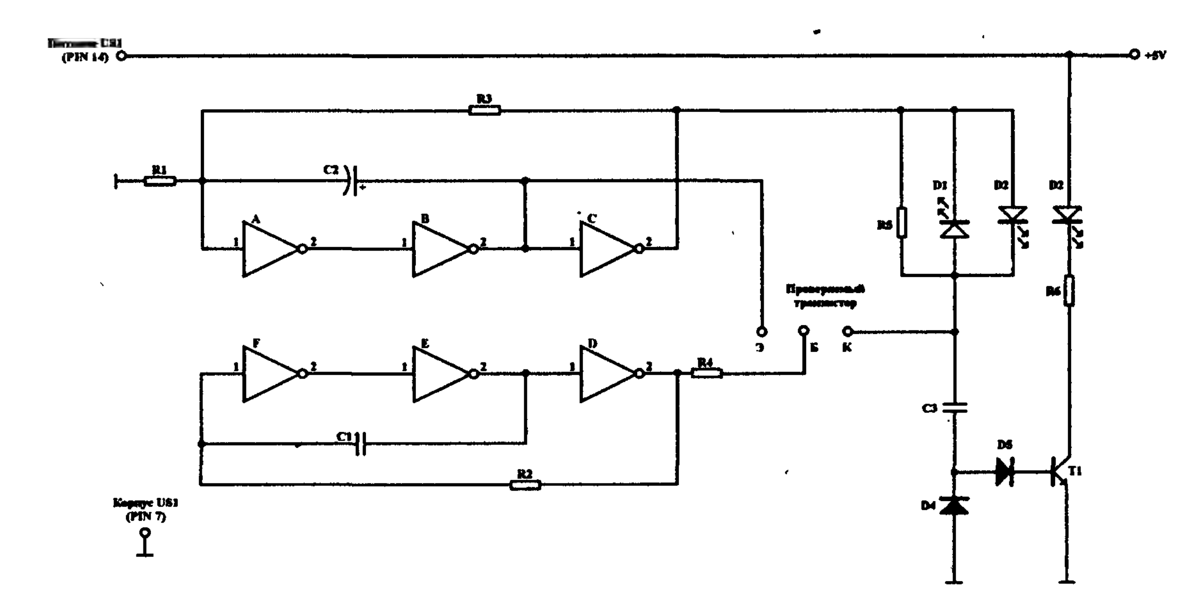


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

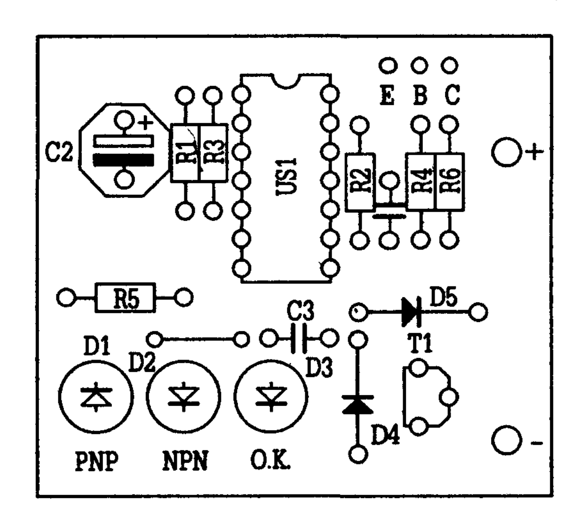



Рис. 2. Монтажная плата

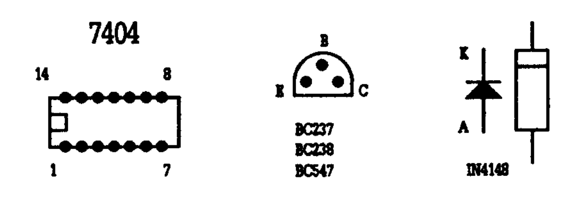


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

ИСКАТЕЛЬ СИГНАЛА

Предлагаемое устройство неоценимо при ремонте радиоаппаратуры. Оно позволяет локализовать повреждения в соединениях малых и средних частот. Схема состоит из усилителя низкой частоты и детектора высокой частоты. Вход усилителя низкой частоты следует подключить там, где ожидается наличие акустических сигналов. При переключателе вида работы, установленном в положении высокой частоты, вход пробника подключается к каскадам усилителей большой и промежуточной частоты в соединениях АМ. Искатель сигнала может запитываться от блока питания исследуемой схемы, если величина напряжения не более 12 В. В случае когда чувствительность усилителя неудовлетворительна, можно попробовать уменьшить величину резистора R1 до такой величины, чтобы не наступало возбуждение усилителя. Детектор работает по схеме удвоителя напряжения. Резистор R3 вызывает увеличение чувствительности детектора. Используя искатель сигнала, следует его вход подключать от входных ступеней к выходным, проверяя наличие сигнала и контролируя его качество. Когда обнаружим его исчезновение или плохое качество, поломку следует искать в этом каскаде. Следует обратить внимание, что входы искателя сигнала не следует подключать непосредственно к выходу усилителя мощности, напряжению питания или выводам сетевого трансформатора, так как это угрожает выходом из строя интегральной микросхемы US1.

US1	UL1482	R1	33 Ом
D1, D2	AAP153	R2	100 кОм
PR1	22–47 кОм	R3	220 кОм
C4	220–330 нФ	C1, C2	10 нФ
C5	22–47 мкФ	C4	1–2,2 мкФ
C7	22 мкФ	C6	100 пФ
C10	100 мкФ	C8, C9	100 нФ
C11	220 мкФ		

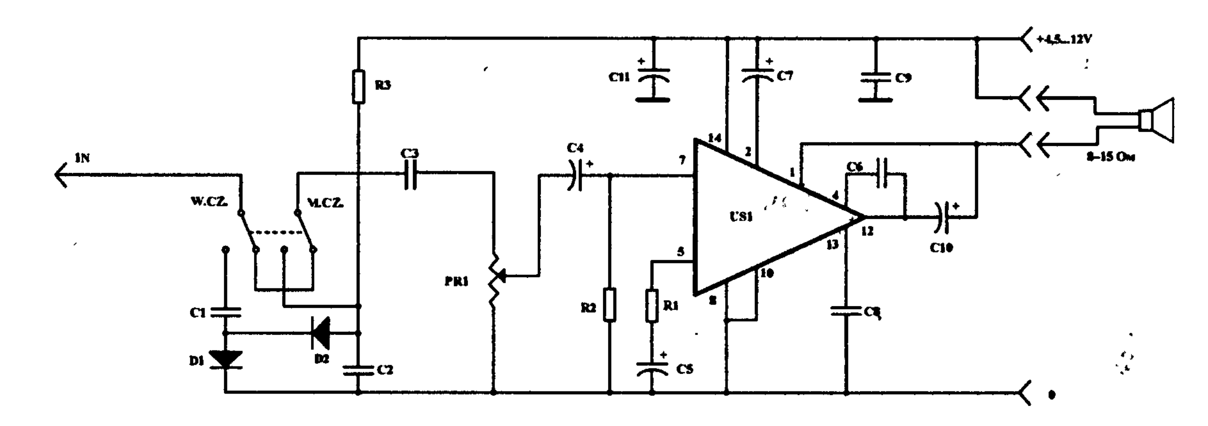


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

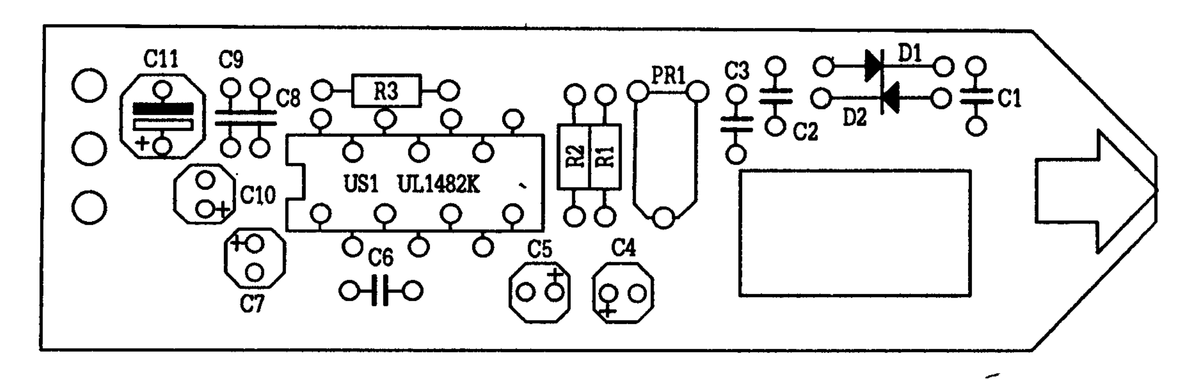


Рис. 2. Монтажная плата

ГЛАВА СТРАНИЦА

7 БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИКА

СУМЕРЕЧНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Это устройство предназначено для самостоятельного включения освещения при наступлении сумерек и выключения на рассвете. В качестве светочувствительного элемента использован фоторезистор R4. Во время освещения сопротивления фоторезистора так мало, что транзистор T1 заперт. Вместе с уменьшением яркости света сопротивление возрастает, транзистор T1 открывается, а его коллекторный ток приводит к падению напряжения на резисторе R3. Падение напряжения на резисторе R3 открывает транзистор T2. Коллекторный ток транзистора T2 питает управляющий электрод тиристора Ty1, подключая его тогда, когда напряжение сети близко к нулю.

Соответствующий гистерезис схемы обеспечивает резистор R6, конденсатор C2 замедляет действие схемы. Чувствительность схемы можно регулировать, изменяя значение резистора R1.



Внимание! Во время монтажа и запуска следует соблюдать особенную осторожность, потому что система не имеет гальванической развязки с сетью 220 В.

T1	BC237, 238 и т. п.	R1, R6	0,47–2,2 МОм
T2	BC307, 308 и т. п.	R3	4,7 кОм
D1	1N4004, 4005	R5, R7	1,5–2,2 кОм
D2	BZP650C11	R8	560–680 Ом/0,5 Вт
Ty1	TIC106D, C106D	C1	220 мкФ/16 В
	или TIC216, KT205	C2	100 мкФ/16 В
R4	RPP130, 131	C3	330–470 нФ/400 В

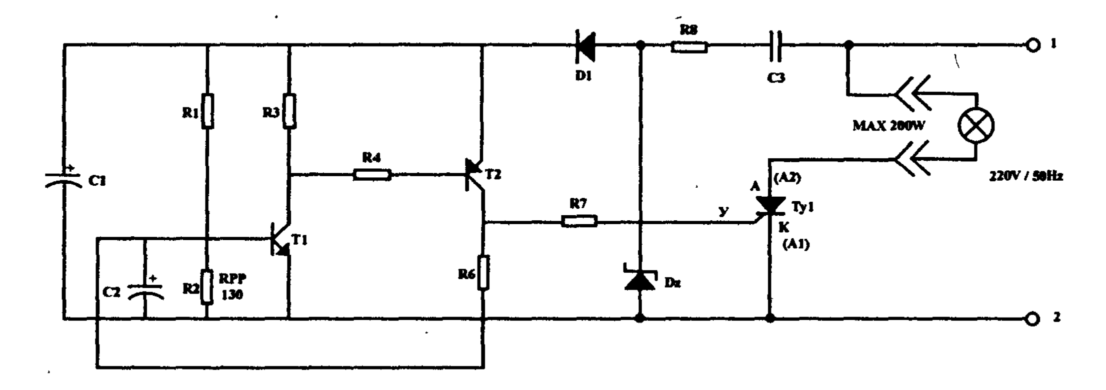


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

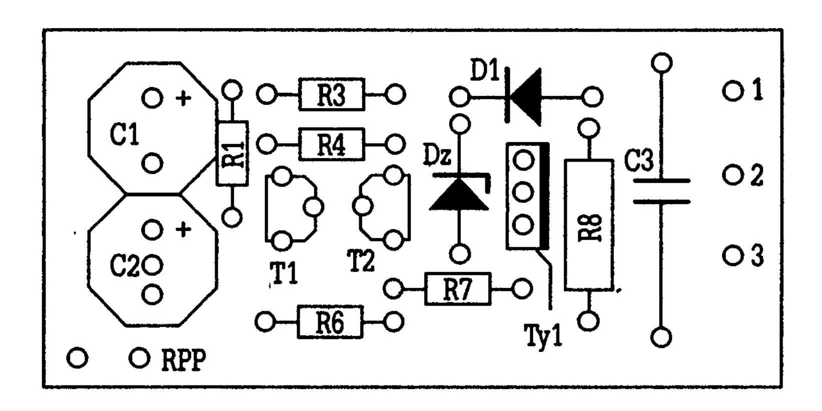


Рис. 2. Монтажная плата

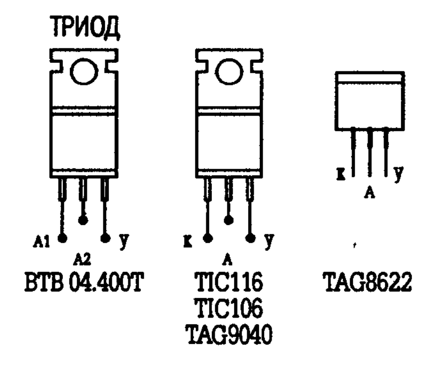


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

ЗВУКОВОЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Звуковой выключатель позволяет акустически управлять включением и выключением различных электрических устройств (прежде всего освещения). После каждого сильного звукового сигнала, доносящегося из окружающей среды, схема меняет состояние выхода на противоположное, включая или выключая, например, лампу.

Устройство состоит из четырех уровней: микрофона и усилителя, схемы, формирующей импульсы, бистабильного переключателя и исполнительной схемы. Сигналы, принимаемые через микрофон, усиливаются схемой на транзисторе T1, затем через C3 поступают на вход формирующей схемы (US1), которая генерирует импульс длительностью ≈0,5 с. Этот импульс, поданный на синхровход триггера US2A, вызывает изменение состояния его выходов. Высокий уровень напряжения на выходе Q переключателя включает исполнительную схему, которой является реле RK1, включаемое транзистором T2. Потенциометром P1 регулируется чувствительность схемы – соответствующей является такая установка, при которой реле не включается само, а только после хлопка на некотором расстоянии. Элементы, соединенные с устанавливающим выходом R триггера, заставляют систему оставаться в состоянии покоя после включения питания переключателя. Реле в этом случае имеет разомкнутые контакты – устройство, управляемое звуковым сигналом, не работает. Для контроля правильной работы переключателя служит светодиод D1, который загорается, когда контакты реле замкнуты. Для обеспечения бесперебойной работы выключателя следует питать его от стабилизированного источника питания с напряжением 9–15 В (конкретное значение напряжения не влияет на работу схемы, но очень существенным является его стабильность во время работы). Потребляемый ток небольшой, ≈100 мА в активном состоянии (Ucc = 15 В). В качестве микрофона можно использовать громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки 4–15 Ом. Он должен иметь жестко подвешенную мембрану по причине большей чувствительности такой конструкции.

US1	µA741	R1	1 МОм
US2	CD4013	R2, R3	4,7 кОм
T1, T2	BC237, 547, 548	R4, R9	10 кОм
D1	подходящий светодиод	R5, R6	100 кОм
D2	1N4148	R7	330–390 Ом
C1	2,2 мкФ	R8	220–270 кОм
C2	33 нФ	RK1	реле 12 В
C3, C6	100 нФ	C4, C5	1 мкФ
PR1	100 кОм		

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

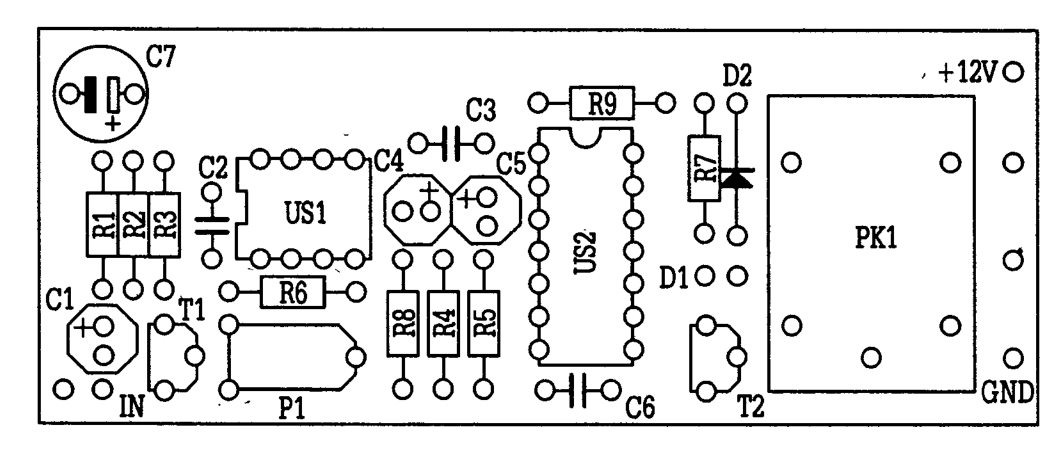


Рис. 2. Монтажная плата

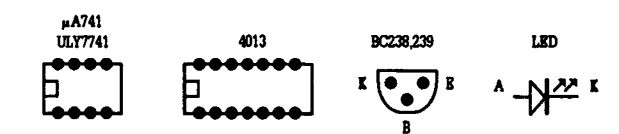


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

АКУСТИЧЕСКИЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Акустический переключатель служит для включения и выключения различных устройств при помощи звука, например хлопка ладоней.

На входе устройства находится чувствительный электретный микрофон. Принятый звуковой сигнал усиливается транзистором Т1 и подается на освобождающий вход микросхемы NE555.

Микросхема NE555 работает по схеме моностабильного мультивибратора. Первый входной импульс вызывает изменение внутреннего состояния реле. Начинается зарядка конденсатора С5. В это время устройство нечувствительно к последующим освобождающим импульсам. Когда напряжение на конденсаторе С2 превысит величину $^2/_3$ напряжения питания, внутренний компаратор переключит реле, и на выходе появится низкий уровень напряжения. Продолжительность выходного импульса определяют величины элементов R6 и С2. Выходной импульс управляет работой микросхемы US24013. Она представляет собой D-триггер. Каждый входной импульс вызывает изменение состояния на выходе Q на противоположное. В то время когда на выходе триггера высокий уровень, реле РК-1 находится в состоянии включения. Светодиод D1 сигнализирует о его работе. Схема требует питания 12 В. Потребляемый ток во время работы не превышает 35 мА (при включенном реле). Регулировка устройства состоит в такой установке потенциометра Р1, чтобы каждый хлопок ладоней вызывал включение реле, а последующий – выключение.

Монтаж следует начать с пайки скоб. Затем впаиваем резисторы, конденсаторы и полупроводниковые элементы. Следует обратить внимание на правильный монтаж микрофона. Его корпус соединен с минусом питания. Микрофон следует разместить за платой из-за того, что звук контактов реле может вызвать переключение устройства.

US1	NE555	R1	330 Ом
US2	4013	R2	3,6 кОм
T1, T2	BC547	R3	470 кОм
D1	светодиод	R4	220 кОм
D2	1N4148	R5	47 кОм
C1	10 мкФ	R6	1 МОм
C2, C3, C4, C6	100 нФ	R7	100 Ом
C5	220 нФ	R8	10 кОм
C7	220 мкФ	R9	1кОм
M1	электретный микрофон	PK-1	реле 12 В/3 А

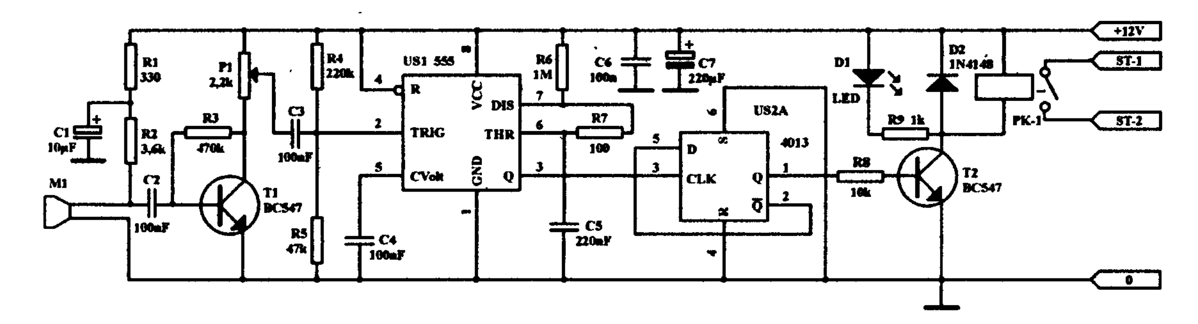


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

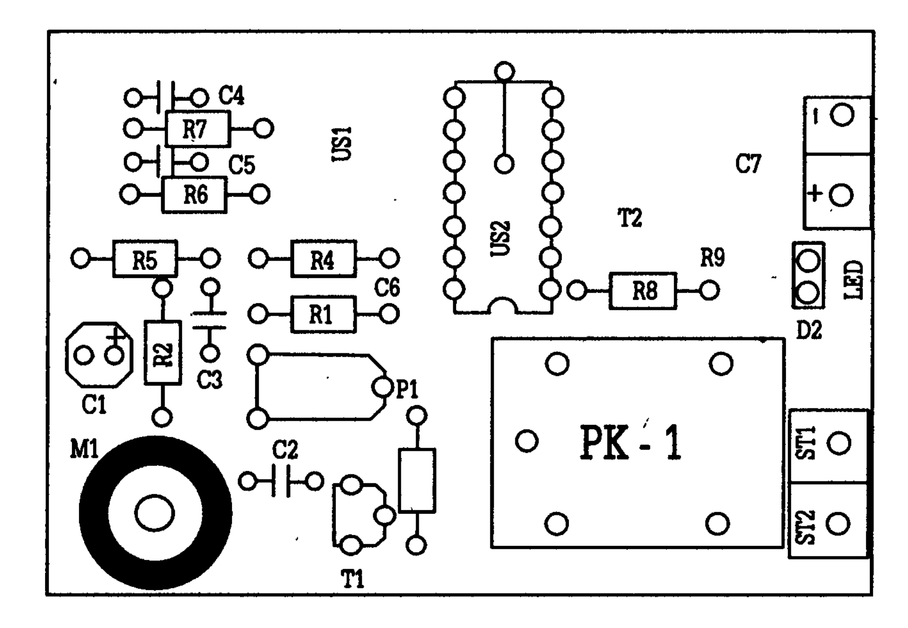


Рис. 2. Монтажная плата

12. Заказ № K-4726.

ОТПУГИВАТЕЛЬ КОМАРОВ

Природным врагом комаров являются летучие мыши, которые во время полета издают звуки сверхвысокой частоты (свыше 20 кГц). Предлагаемое устройство является генератором, образующим прямоугольные импульсы с регулируемой частотой в диапазоне 10–30 кГц.

Для построения отпугивателя использована интегральная микросхема CD4049. Она содержит в своей структуре 6 инверторов. Два из них образуют мультивибратор с частотой, зависимой от величин элементов R1, P1, C1. Из-за того что частота работы такого мультивибратора зависит также от величины питающего напряжения, потенциометром P1 можно в широких границах регулировать его частоту. Подобная регулировка полезна также для различных индивидуальных экспериментов с отпугивателем комаров.

Исполнительным элементом отпугивателя является звуковая пьезопластинка «BUZZER». Она включена между выходами инверторов B3 и B5, подобно тому как подключается динамик в обычном усилителе. Благодаря этому получается большая сила звука преобразователя.

Поскольку ультразвуковые волны являются волнами направленными, очень важна правильная установка преобразователя. Можно экспериментировать с несколькими пьезопластинками, соединенными параллельно и направленными в разные стороны. Питается устройство от батареи 9 В.

Устройство после монтажа работает сразу же, а частоту работы следует подобрать экспериментальным путем.

US1	CD4049(MCY4049)	R1	51–56 кОм
Зуммер	Ø 27 мм	P1	100 кОм
C1	330 пФ	C2	10 мкФ

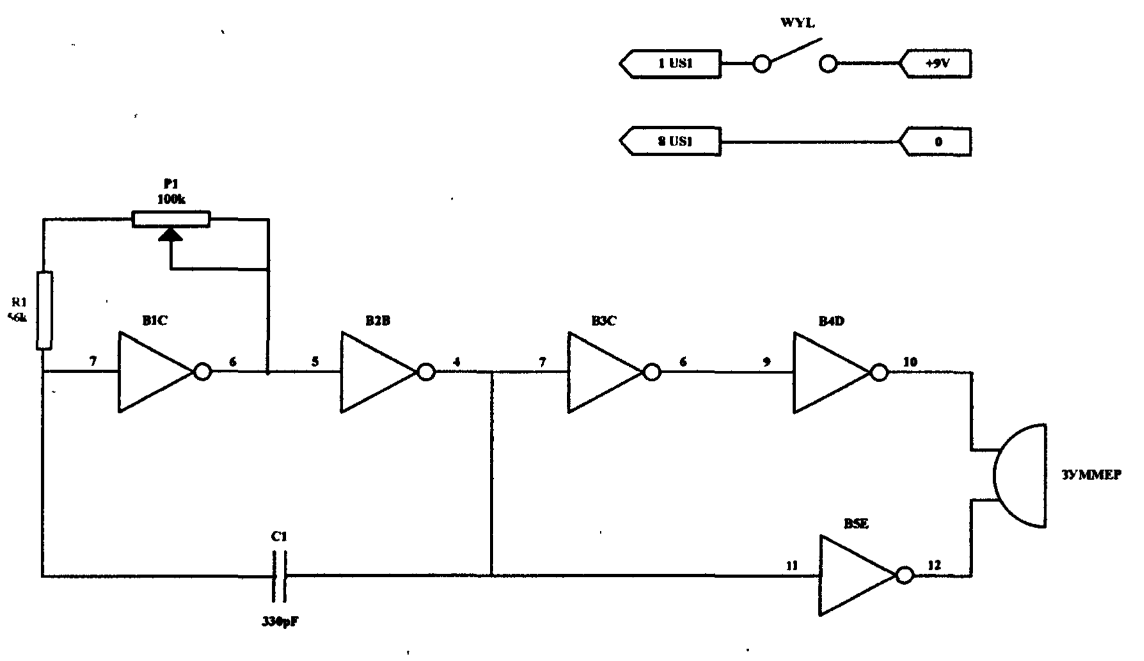


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

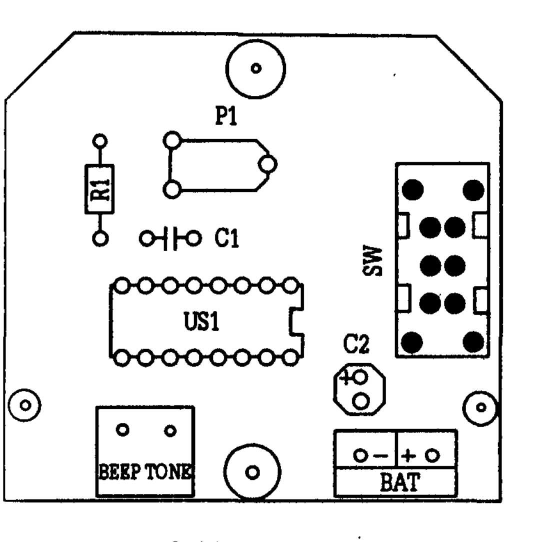


Рис. 2. Монтажная плата

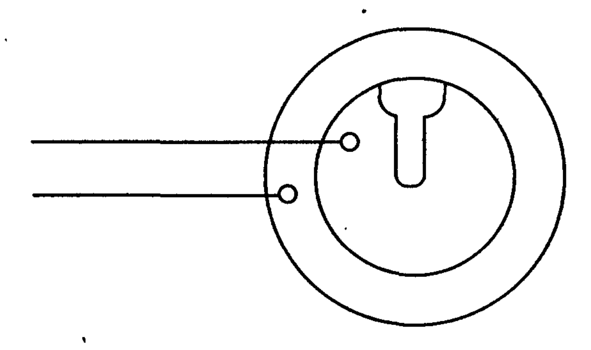


Рис. 3. Подключение зуммера

ДОМОФОН

Описываемый домофон служит для переговоров посредством коммутатора с лицом, находящимся в любом помещении или у ворот ограждения. Предусилитель микрофона работает по схеме с общей базой. Это позволяет получить малое входное сопротивление для выбора динамического микрофона. Дополнительное достоинство схемы заключается в том, что влияние вредных электромагнитных полей на микрофонный кабель небольшое. В системе усилителя мощности работает интегральная схема UL1482K. Для ограничения усиления резистор R5 должен иметь значение ≈75 Ом. В случае возбуждения усилителя, что может иметь место при слишком длинных проводах, соединяющих выход усилителя с динамиком, необходимо между «массой» и выводом 12 микросхемы UL1482K включить компенсационную RC-цепочку, состоящую из резистора 1–2,2 Ом и конденсатора 100 нФ, соединенных последовательно. Динамическая головка в домофоне должна иметь сопротивление звуковой катушки 4–15 Ом, в то же время наружный динамик, исполняющий одновременно функцию микрофона, – 4–8 Ом, и мощность ≈1,5 Вт. При росте сопротивления нагрузки уменьшается мощность усилителя. Используемый переключатель типа ISOSTAT является астабильным. В выключенном положении наружный динамик домофона подключен ко входу усилителя и работает как микрофон. Проводка для системы динамиков должна быть медной двухжильной ∅0,5–1 мм, длиной до 35 м. При прокладывании проводки необходимо обратить внимание на то, чтобы она не проходила рядом с проводкой сети 220 В, так как это приведет к росту помех акустических сигналов вследствие индукционного влияния электропроводки 220 В/50 Гц на контур системы динамиков. Домофон работает уверенно, с хорошей слышимостью даже при разговоре с расстояния 3 м от динамика. Используя домофон как игрушку, его можно питать от батареи 9 В; применяя сетевой источник питания, необходимо разместить его на некотором расстоянии от элементов усилителя с целью уменьшения шумов сети. Рекомендуется также использование достаточно больших емкостей в фильтре источника питания.

US1	UL1482	R1	510–560 Ом
T1	BC237, 547, 548	R2	100–120 кОм
C1, C4, C5	1–4,7 мкФ	R3	10 кОм
C2, C7	47 мкФ	R4	100–130 Ом

C3, C6, C10, C11, C12	100 мкФ	R5	75 Ом
C9	100 нФ	R6	51–68 Ом
C8	100 пФ	R7	100 кОм
P1	47–100 кОм		

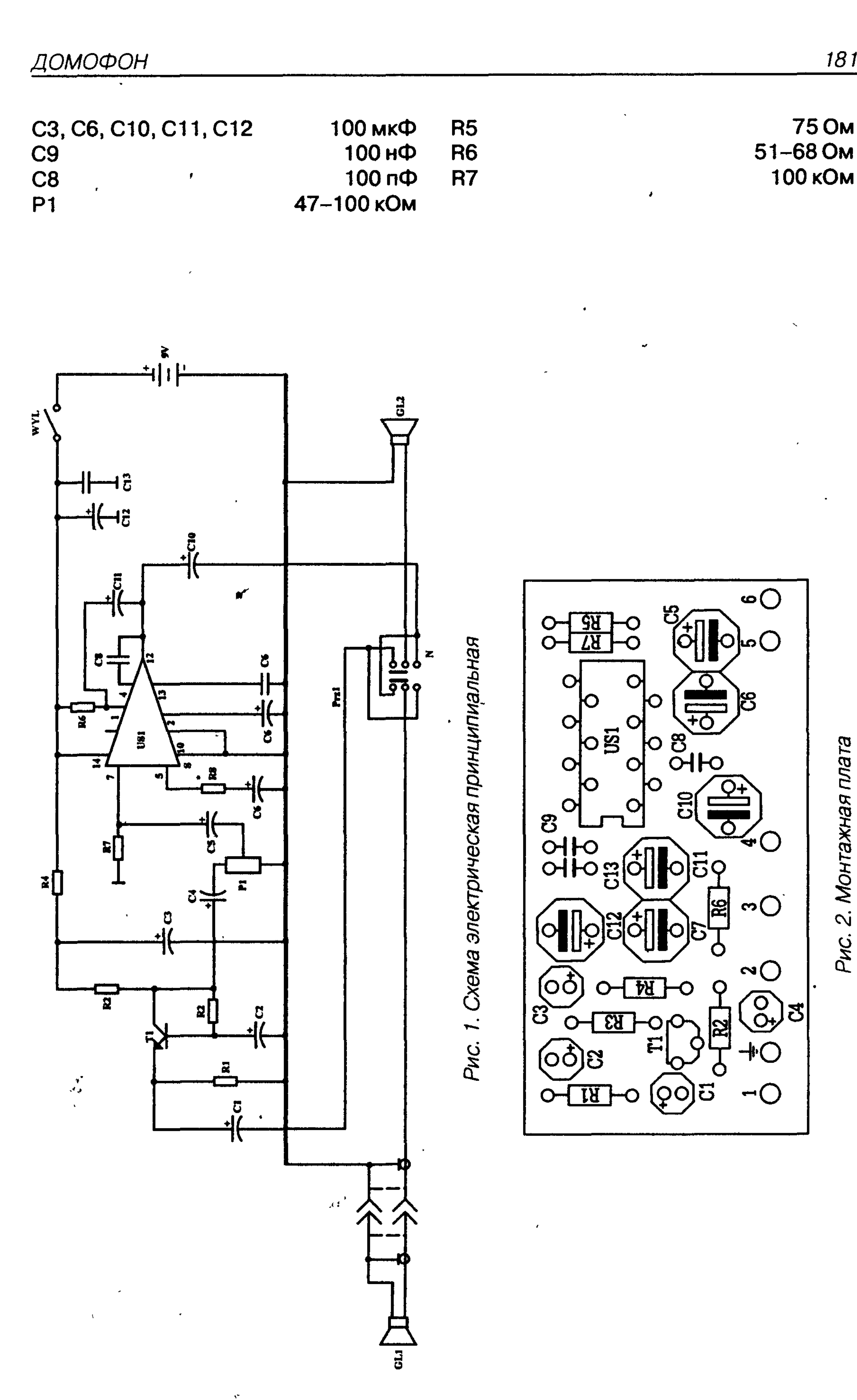


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

Рис. 2. Монтажная плата

ЗАМОК С ШИФРОМ

Представленная схема замка с шифром предназначена в основном для управления дверной щеколдой. Для конструкции замка использована специализированная интегральная микросхема UM3730. Вот ее некоторые параметры:

– напряжение питания 3–6 В;
– потребляемый ток
  в рабочем состоянии max 4 мА;
  в режиме ожидания 5 мкА;
– длина кода 12 цифр (10^{12} комбинаций).

Для монтажа замка необходимо минимальное количество наружных элементов. После включения питания конденсатор C6 замыкает на мгновение вход «reset» на массу схемы. В этот момент все внутренние регистры обнулятся. Схема ожидает введение кода. После включения питания подразумеваемым кодом будет 0. Величины элементов R1 и C5 оказывают влияние на частоту работы внутреннего генератора RC. Они могут в небольших пределах отличаться от указанных на схеме. Изменится время открытия щеколды.

Монтаж замка следует начать с пайки скобы (zw), резисторов, конденсаторов, полупроводниковых элементов и панельки под микросхему US2. Следует обратить внимание на правильную пайку диодов и транзисторов (согласно маркировке на печатной плате).



Внимание! Диод, обозначенный на схеме D5, встроен внутрь реле.

Плата разработана таким образом, что образует с клавиатурой компактный модуль. В отверстия в монтажной плате, служащие для подключения клавиатуры, следует впаять короткие отрезки провода. После этого смонтированная плата прикручивается к втулкам, находящимся на задней стенке клавиатуры, при помощи тонких шурупов (сторона с элементами наружу). Затем впаиваются провода, соединяющие плату с клавиатурой. После проверки правильности монтажа можно вставить в панельку микросхему UA3730. Она выполнена по технологии КМОП. С ней следует обращаться очень осторожно. Установить в панельку можно только после внимательной проверки правильности монтажа. После включения питания проверяется напряжение на выходе стабилизатора. Оно должно быть равно 5 В. Если запись кода производится впервые, оно должно происходить следующим образом:

– включить питание схемы;

– нажать клавишу [0];

– нажать клавишу [#];

– поочередно нажимать клавиши, соответствующие цифрам выбранного кода. Их может быть не более 12, причем цифры могут повторяться;

– снова нажать клавишу [#], заканчивая ввод кода. Каждому нажатию клавиши соответствует короткий звуковой сигнал.

Этот способ программирования применяется всегда после включения питания.

Сейчас можем проверить действие замка. После набора запрограммированного кода нажимаем кнопку [*]. Если код был набран правильно, произойдет срабатывание реле на 2 с, о чем сигнализирует зажженный светодиод D4. При трехкратном неправильном вводе кода схема генерирует прерывистый сигнал тревоги в течение ≈60 с.

Изменение раннее введенного кода на другой возможно также без отключения напряжения схемы замка. Это может сделать только человек, знающий предыдущий код. Перепрограммирование должно происходить следующим образом:

– набрать ранее введенный код;

– нажать клавишу [#];

– набрать цифры нового кода;

– закончить ввод нажатием клавиши [#].

Если схема не имеет аварийного питания, то после временного исчезновения питающего напряжения внутренние регистры будут обнулены. Открытие щеколды возможно нажатием клавиши [0], а затем [#].

Микросхема UA3730 имеет еще одну возможность управления реле. Выход OUT2 (16 вывод микросхемы US2) изменяет свое состояние на противоположное после каждого правильно введенного кода.

Вся схема замка должна быть закрыта в металлическом корпусе, предохраняющем от вскрытия посторонними лицами.

Использованное в комплекте реле имеет нагрузочную способность контактов ≈100 мА.

US1	78LO5	R1	12 кОм
US2	UA3730	R2, R3	10 кОм
T1	BC557	R4	3,3 кОм
D1, D2, D3	1N4148	R5	680 Ом
D5	светодиод красный ∅5 мм	C1, C3	100 мкФ
C2, C4	100 нФ	реле	5 В
C5	270 пФ	C6	1 мкФ

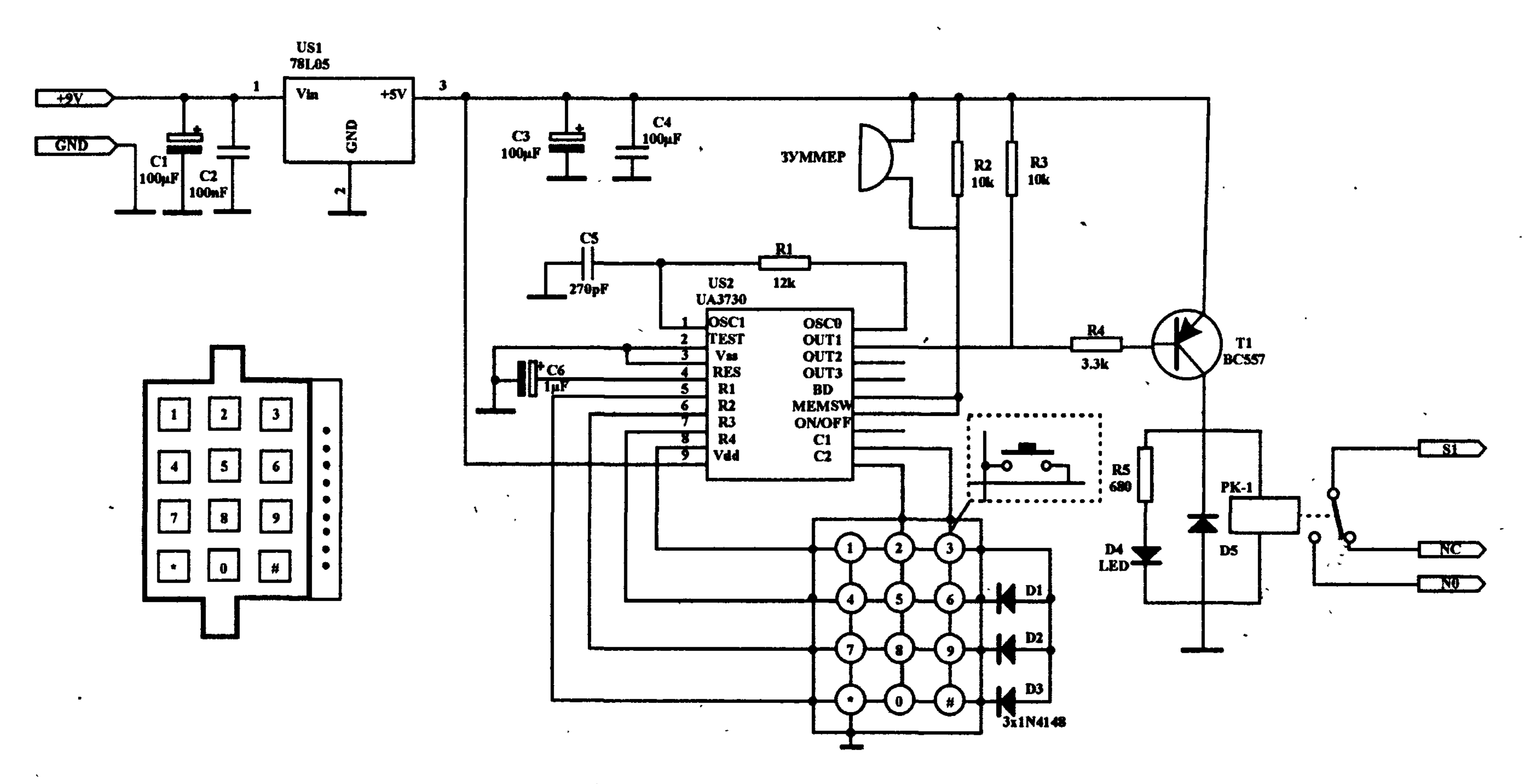


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

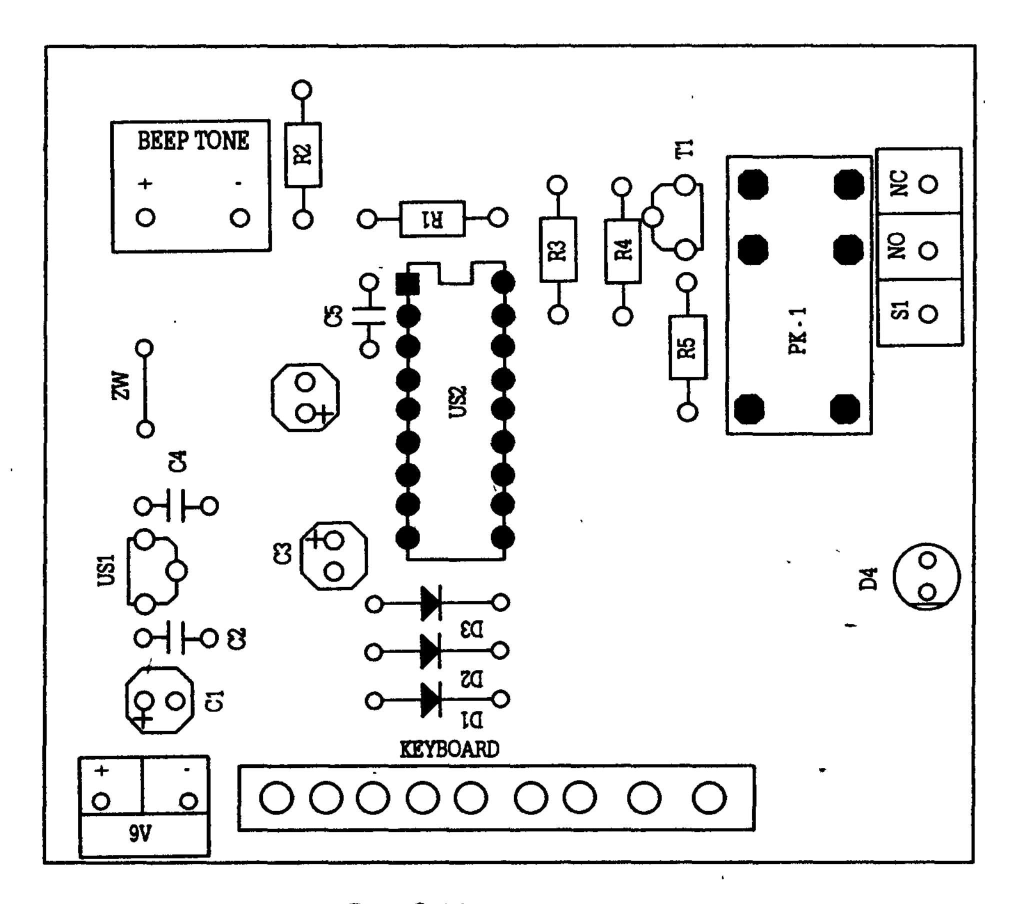


Рис. 2. Монтажная плата

ИЗМЕРИТЕЛЬ РЕАКЦИИ

Устройство служит для измерения времени реакции на внешний раздражитель. Использование микропроцессора позволило упростить конструкцию, уменьшить габариты платы и количество элементов, необходимых для монтажа.

Правила использования устройства состоят в следующем.

После включения питания на индикаторе загораются все горизонтальные сегменты. Следует нажать кнопку START. Начнут мигать светодиоды D1 и D3 (зеленые). Вскоре загорится светодиод D2 (красный). Тогда следует как можно быстрее нажать кнопку STOP. На индикаторе появится время нашей реакции на загорание диода. Время дается в сотых долях секунды. Загорание диода D2 происходит непредсказуемо. В момент его загорания включается внутренний таймер, считающий время. Нажатие кнопки STOP вызывает задержку таймера и индикацию измеренного времени. Последующее нажатие кнопки START устанавливает таймер на ноль и начинает следующий измерительный цикл. Максимальное время счета равно 0,99 с. Если за это время от момента загорания D2 не будет нажата кнопка STOP, то счет будет остановлен и следует снова нажать кнопку START.

Монтаж устройства очень прост и не должен представлять трудности. Начинаем с впайки перемычки, резисторов, конденсаторов. Устанавливаются полупроводниковые элементы по рисунку на плате. Точки пайки анодов светодиодов имеют форму квадратов. Под микропроцессор впаивается панелька. После проверки правильности монтажа можно подключить питание 9–12 В. На индикаторе должны зажечься горизонтальные сегменты. Затем можно проверить действие всех вышеописанных кнопок.

US1	AT89C2051	C1	1 мкФ
US2	7805	C2, C3	30 пФ
T1, T2	BC327	C4	100 мкФ
T3–T5	BD547	C5, C6	100 нФ
D1, D3	⌀5 мм зеленые	C7	220 мкФ
D2	⌀5 мм красный	DSP1	индикатор WA
Q1	резонатор 3,58 МГц	R1–R8	220 Ом
R9–R13	1,8 кОм	R14, R16	470 Ом
R15	680 Ом	S1, S2	кнопка 4 мм

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

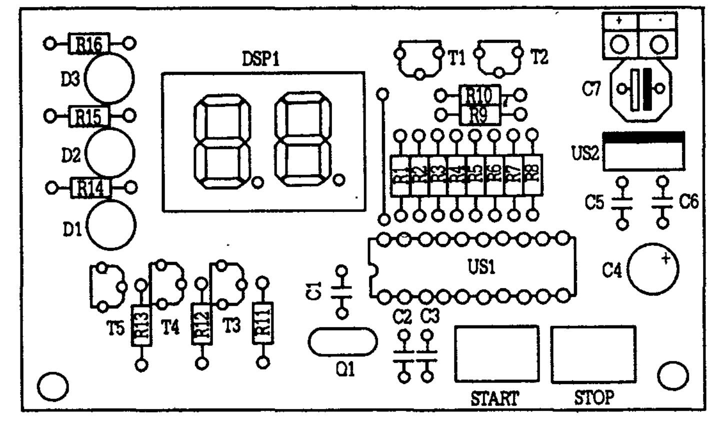


Рис. 2. Монтажная плата

ТАЙМЕР СО ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

Таймер со звуковой сигнализацией является простым электронным устройством, служащим для сигнализации окончания коротких отрезков времени. Его основное использование – для измерения времени чистки зубов – может показаться несерьезным, однако в повседневной жизни в очень многих случаях использования таймера может быть полезным, например на кухне, в химической лаборатории, фотолаборатории или как измеритель времени в различных играх. Схема в самом деле очень проста и не представляет трудности при монтаже и подключении. Позволяет отмерять время в 8 временных отрезках: от нескольких секунд до нескольких минут со звуковым сигналом окончания измерения.

Таймер действует следующим образом: после включения источника питания и нажатия на кнопку S1 вход элемента IC1a находится на низком потенциале до момента, когда напряжение на конденсаторе C1, заряжаемом током, идущим через P1 и R1, достигнет уровня переключения этого перехода. Система звукового генератора элемента IC1d, до этого времени заблокированного, начнет действовать, генерируя некоторое время акустический сигнал, необходимый для заряда конденсатора C2. После этого устройство остается в состоянии покоя до следующего нажатия S1. Потенциометр P1 устанавливает продолжительность отмеряемого промежутка времени, который также зависит от емкости конденсатора C1. В основной версии схемы (характеристики элементов указаны в таблице) диапазон измеряемого времени находится в пределах от 30 с. Можно его изменить, используя C1 с другими характеристиками.

Таймер может питаться от батареи 9 В, которой хватает на продолжительный период времени, поскольку потребляемый ток мал.

IC1	4093	R1	330–470 кОм
D1	1N414	R2, P1	1 МОм
C1	220 мкФ	R3	100 кОм
C2	1 мкФ	R4	4,7 кОм
C3	10 мкФ	BZ1	зуммер
C4	22 нФ	C5	100 нФ

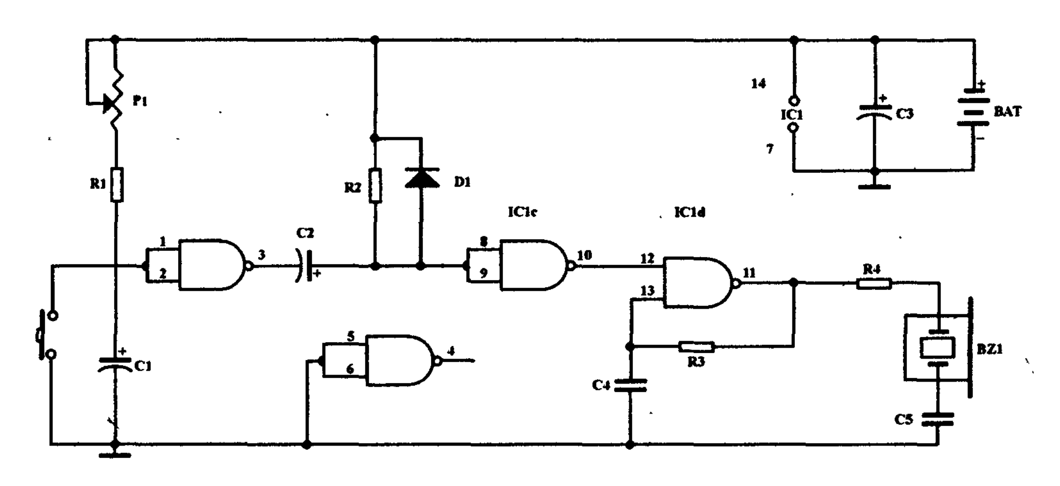


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

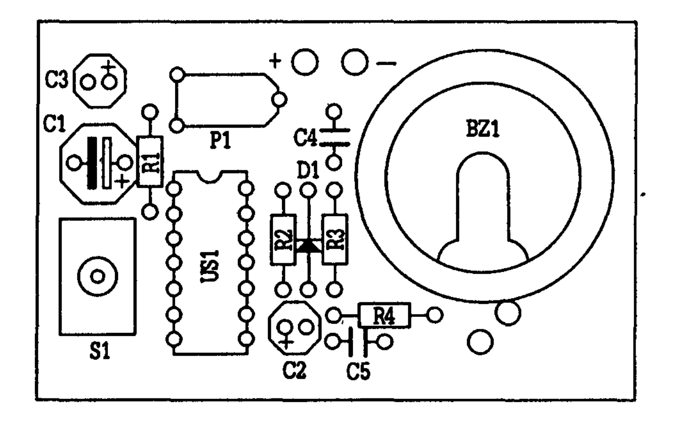


Рис. 2. Монтажная плата

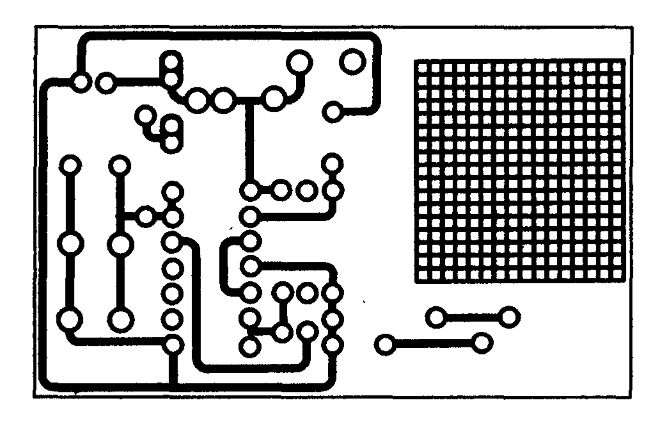


Рис. 3. Печатная плата

ФОТОТАЙМЕР

Представленный таймер предназначен в основном для работ, связанных с фотографией. Может быть также использован везде там, где возникает необходимость точного отсчета заданных отрезков времени, то есть в химии, физике, при автоматизации производственных процессов. Таймер имеет возможность работать в двух режимах: до 99 мин 59 с с дискретностью до 1 с и до 99,9 с с дискретностью до 0,1 с.

Конструкция таймера очень проста благодаря использованию микропроцессора AT89C2051 с внутренней флэш-памятью.

Вся схема смонтирована на трех печатных платах: главной плате, плате индикаторов и клавиатуры.

Перед началом монтажа следует внимательно осмотреть печатные платы на наличие на них повреждений. Монтаж начинается с пайки всех скоб на платах. Затем монтируются резисторы, конденсаторы, полупроводниковые приборы и панелька для микропроцессора. Светодиоды на плате индикаторов устанавливаются так, чтобы они выступали перед индикаторами. Плата индикаторов соединяется по краю с главной платой.

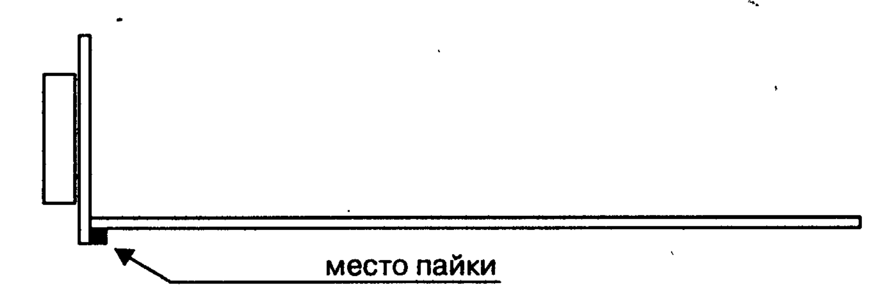


Рис. 1. Место соединения плат

Плата клавиатуры присоединяется короткими отрезками проводов, обращается внимание на нумерацию кнопок. Стабилизатор 7805 следует оборудовать небольшим радиатором.

После проверки правильности соединений подключается питание. Можно использовать любой источник питания 12 В с токовой производительностью ≈250 мА. На индикаторах должны загореться все горизонтальные сегменты. Нажатие любой кнопки высветит показание 0.00. Затем выбираем один из режимов работы таймера. Выбор производится кратковременным нажатием кнопки SW4. Светодиод D1 означает режим с точностью 0,1 с, светодиод D2 – точнос-

тью 1 с. Кнопкой SW1 устанавливаются единицы и десятки секунд (единицы и десятки минут во втором режиме), кнопкой SW2 – десятые доли секунд (десятки и единицы секунд во втором режиме), кнопкой SW3 дается старт таймеру. Реле РК-1 замкнет контакты, о чем сигнализирует светодиод D3. Таймер начинает обратный отсчет установленного времени. После окончания работы реле размыкает контакты и схема ожидает очередного старта установленного отсчета. Это очень удобно при печати большого количества фотографий с одинаковым временем экспонирования. Отсчет времени может быть остановлен (функция пауза) кратковременным нажатием кнопки SW3. Повторное нажатие вызывает продолжение отсчета.

При желании оставить реле в замкнутом состоянии, например при смене негатива или установке резкости, следует немного придержать кнопку SW4. Выключение реле произойдет после очередного нажатия и задержки этой кнопки.

После проверки всех функций таймера можем установить модуль в корпус. В его верхней части следует просверлить отверстие для кнопок. Плата с прижимами прикрепляется к корпусу при помощи шурупов и втулок.

US1	AT89C2051	R1–R5, R14, R16	1,8 кОм
US3	7805	R6–R13	200 Ом
T1–T5	BD327	R15	10 кОм
T6, T7	BC547	C1	1 мкФ
D1, D3	светодиоды красные Ø3 мм	C2, C3	30 пФ
D2	светодиод зеленый Ø3 мм	C4	100 нФ
D4–D8	1N4148	C5	100 мкФ
Реле	12 В	C6	470 мкФ
Q1	кварц 12 МГц	WYS1, WYS2	индикаторы

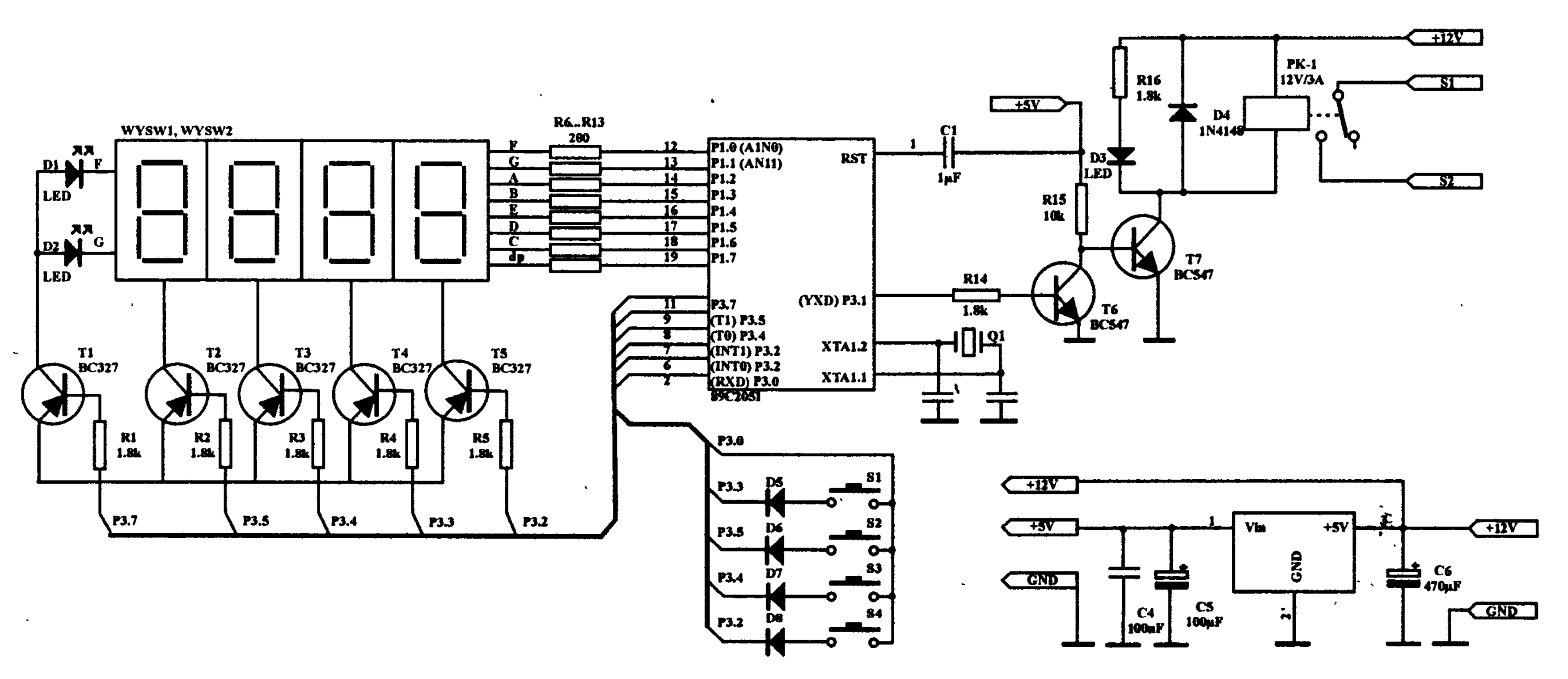


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

R1 R6 R7 R8 R9 R10 R11 R12 R13 US1 C2 C3 D5 Q1 T1 C5 D6 D7 R2 R3 S S1 S2 S3 S4 R4 R5 C1 D8 C6 T2 T3 T4 T5 R15 T7 T6 C4 US2 R16 D4 PK-1

A D2 A D1 WYS1 WYS2 A D3 WORK

S4 S3 S2 S1 S SW4 SW1 SW3 SW2

Рис. 3. Монтажная плата

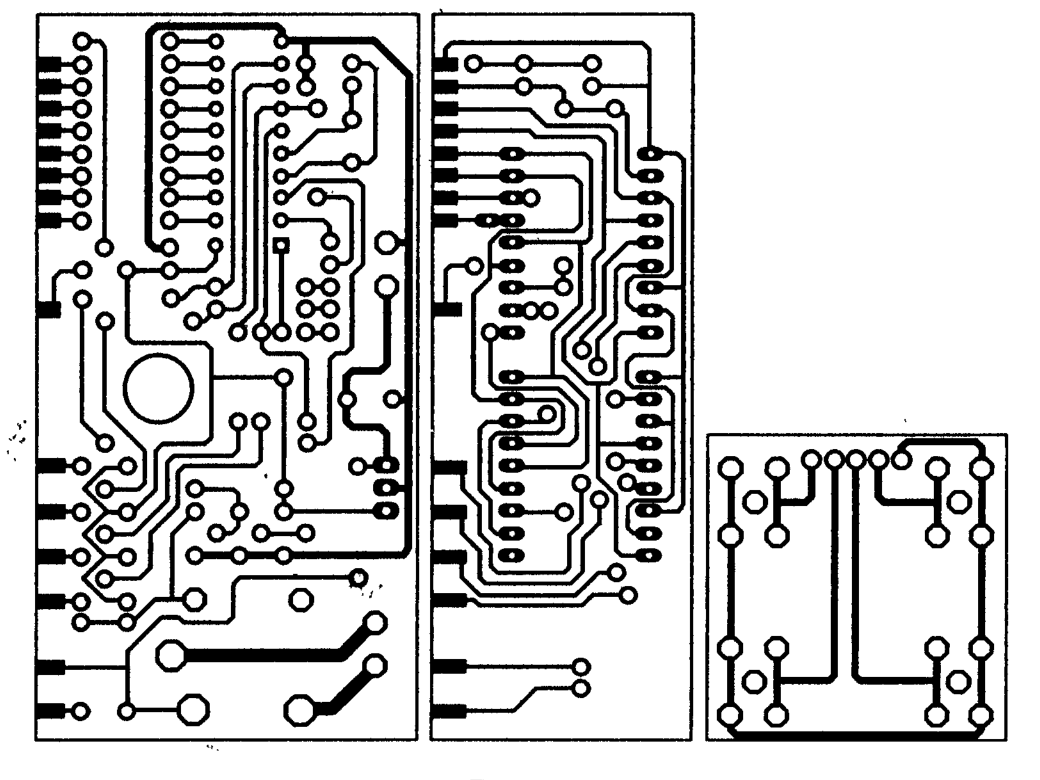


Рис. 4. Печатная плата

13. Заказ № К-4726.

СЕКУНДОМЕР

Секундомер предназначен для точного измерения времени. Может использоваться, например, во время спортивных соревнований, в физических опытах и т. п. Представленный секундомер характеризуется большой точностью благодаря использованию кварцевого микропроцессора. Использование микропроцессора позволило также максимально упростить устройство. При правильном монтаже устройство не требует регулировки. Секундомер может работать в одном из двух режимов: с точностью до 0,1 с засекает время до 9 мин 59,9 с или с точностью 1 с – до 99 мин 59 с соответствующий режим необходимо установить перемычкой перед включением устройства. Без перемычки секундомер работает с высшей точностью. При монтаже платы в корпусе вместо перемычки можно установить переключатель.

Монтаж схемы очень прост. Следует помнить о правильной впайке полупроводниковых элементов, следуя рисунку на платах. На плате индикатора необходимо впаять одну перемычку. Обе платы соединяются между собой под прямым углом, припаиваясь в соответствующих точках, или устанавливаются платы параллельно друг другу и соединяются между собой, например отрезанными концами резисторов.

Стабилизатор US1 следует оборудовать небольшим радиатором.

Для питания можно использовать блок 9–12 В/300 мА.

При включении секундомера индикатор должен показывать 0.00.0 (без установленной перемычки). Нажатие кнопки S1 дает начало отсчета. Повторное ее нажатие – паузу. Нажатие кнопки S2 сбрасывает показания секундомера.

US1	7805
US2	AT89C2051
T1–T4	BC327
Q1	кварц 12 МГц
WYS1, WYS2	WA
C5, C6	100 нФ
S1, S2	импульсная кнопка 10 мм
R1–R4	2,7 кОм
R5–R12	270 Ом
C1	1 мкФ
C2, C3	30 пФ
C4	220 мкФ
C7	100 мкФ

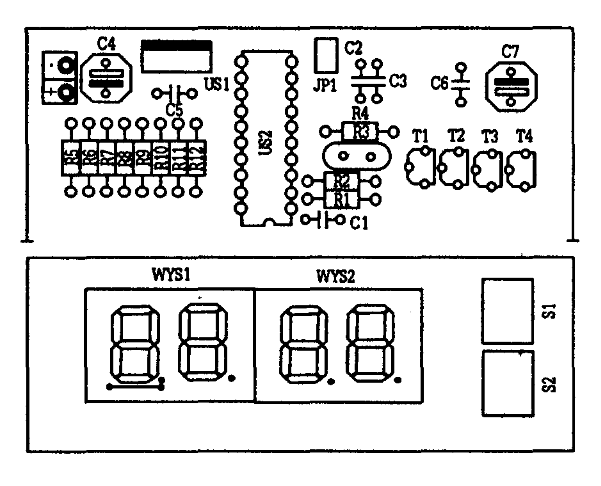


Рис. 1. Монтажная плата

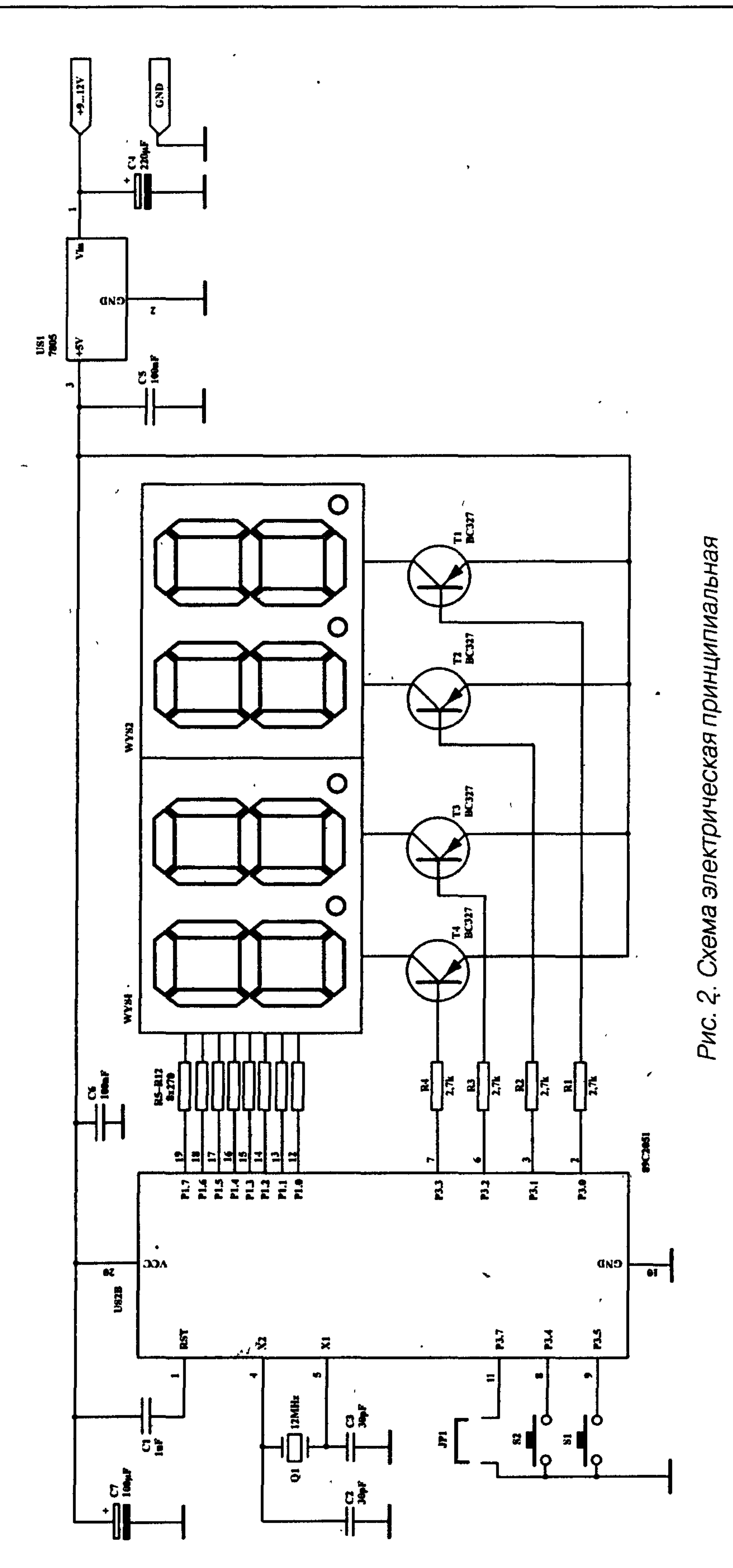


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЧАСЫ

Это устройство предназначено для отсчета запрограммированных отрезков времени в диапазоне 1–15 мин. Дополнительным украшением является показывание истекающего времени на индикаторе, состоящем из 29 диодов. Диоды установлены таким образом, что имитируют классические песочные часы. Для установки времени используется четырехпозиционный переключатель. Его контакты обозначены 1, 2, 4, 8. Переключение контакта 1 в положение «ON» устанавливает время отсчета на 1 мин. Для того чтобы установить, например, 9 мин, замыкаем контакты 8 и 1. Затем нажимаем кнопку S1 (START). Окончание отсчета сигнализируется коротким звуковым сигналом.

Вся схема смонтирована на двух печатных платах. В первую очередь монтируется плата с диодами. На плате точки, куда следует впаять аноды, имеют форму квадрата. Поскольку случается, что не всегда длинный контакт диода является анодом, рекомендуется перед монтажом проверить диоды, подключая их к напряжению 5 В через сопротивление 470 Ом. Монтаж второй платы начинается традиционно впаиванием резисторов, конденсаторов, транзисторов. Под микропроцессор следует впаять панельку. Обращаем особое внимание на впайку полупроводниковых элементов и буззера (его поляризация обозначена на наклейке, которую после установки следует убрать). Переключатель программ следует установить таким образом, чтобы, устанавливая любой переключатель в положении «ON», он замыкал соответствующую ножку микропроцессора на массу.

После проверки правильности монтажа соединяются обе платы под прямым углом. Правильно собранная схема не требует дополнительной регулировки. После подключения питания (блок питания – 12 В/300 мА) должны зажечься все диоды в нижней половине песочных часов. Устанавливается время отсчета, например на 1 мин, и нажимается кнопка S1. В результате погаснут все диоды в нижней части песочных часов и зажгутся все в верхней части. По мере истечения времени ряды диодов передвигаются в нижнюю половину, имитируя пересыпание песка в настоящих песочных часах.

US1	AT89C2051	R1–R9	10 кОм
US2	78L05	R10, R18	680 Ом
T1–T9	BC547	R11, R17	1,2 кОм
D1–D29	Ø5 мм	R12, R16	1,5 кОм
Q1	3,58 МГц	R13, R15	1,8 кОм
C1	220 мкФ	R14	2,2 Ом
C2, C4	100 нФ	S1	импульсная кнопка
C5	100 мкФ	BZ1	зуммер с генератором
C3	1 мкФ	C6, C7	30 пФ

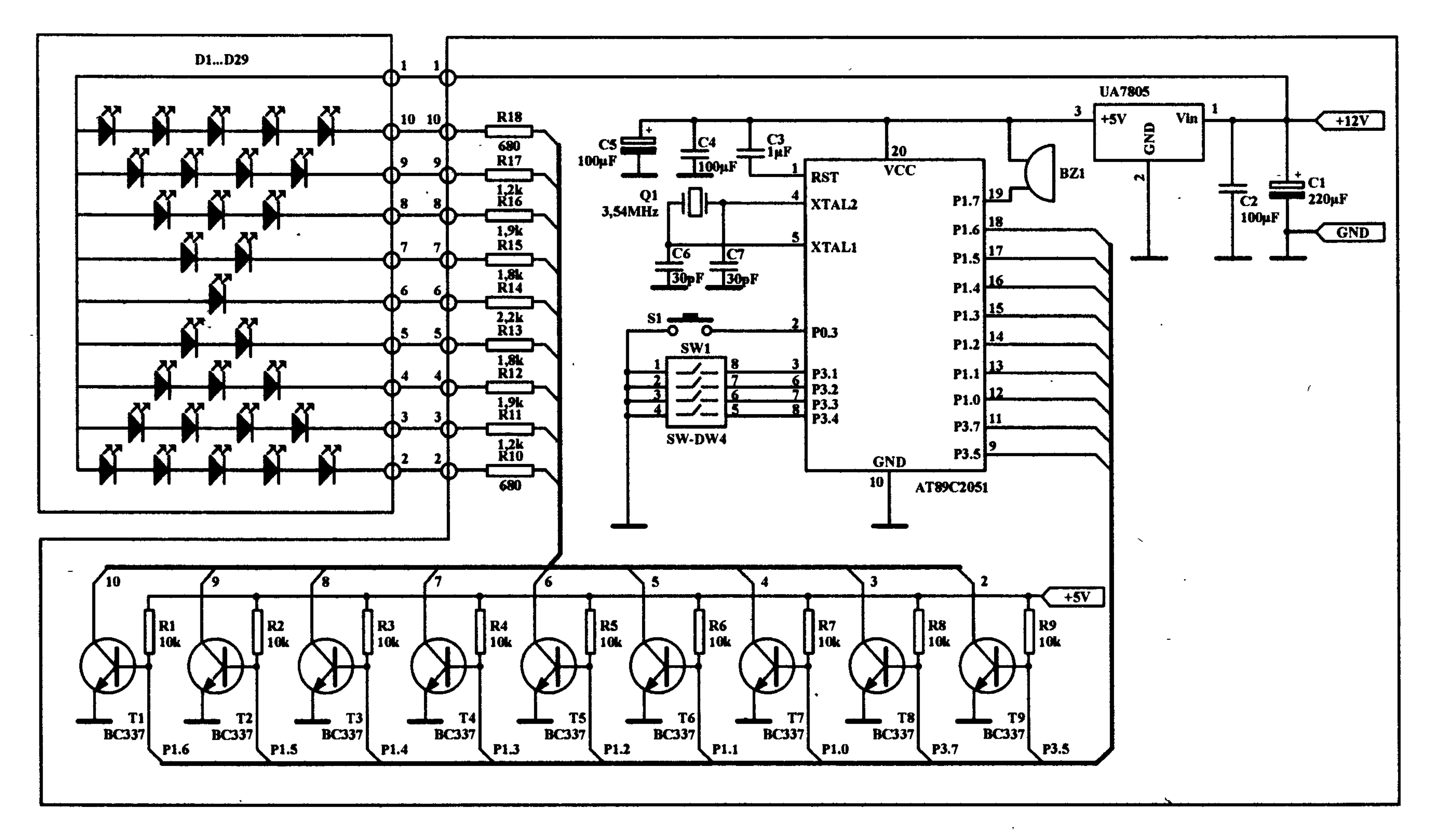


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

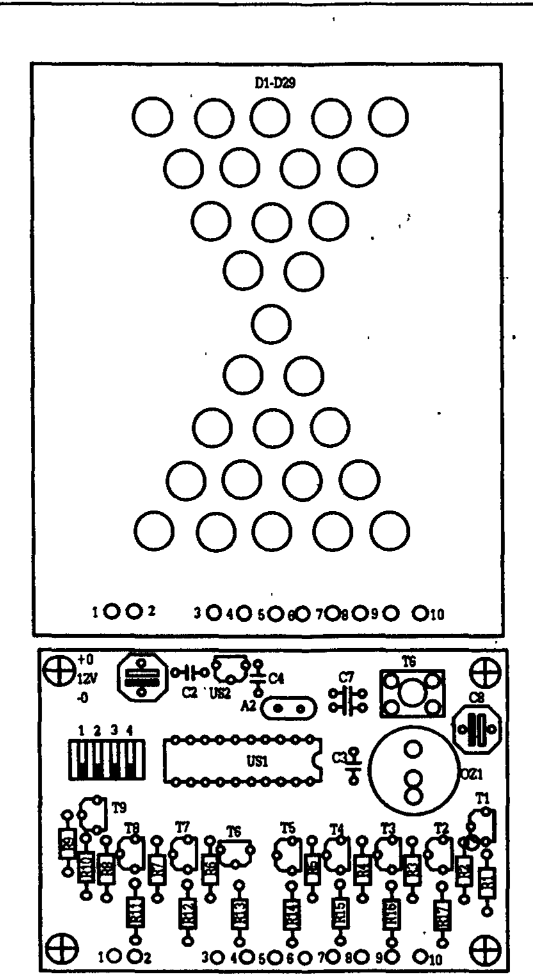


Рис. 2. Монтажная плата

ЦИФРОВЫЕ ЧАСЫ С «АНАЛОГОВЫМ» СЕКУНДОМЕРОМ

Эти часы, кроме основной функции – измерения времени, дают прекрасный визуальный эффект в виде поочередно зажигающихся светодиодов, показывающих секунды.

Готовое устройство великолепно подходит для включения в световые рекламы, а после украшения фирменным знаком может быть прекрасной рекламой предприятия.

Схема часов построена на односторонней печатной плате. Использование микропроцессора с внутренней памятью программы способствовало тому, что в конструкции часов используется минимальное количество наружных элементов. Микропроцессор AT89C2051 работает с кварцем 12 МГц. Для ограничения количества линий, необходимых для зажигания светодиодов, эти светодиоды соединены матрично. Включение их анодов происходит посредством передвижного реестра US2 и транзисторов T5–T12. Катоды светодиодов подключены через резисторы, ограничивающие ток, непосредственно к порту микропроцессора. К этому же порту подключены сегменты индикатора. Аноды замыкаются посредством транзисторных ключей T1–T4, управляемых с 4 линии порта P3. Эти же линии служат для подключения клавиатуры. Конденсатор C3 обеспечивает правильное включение процессора после подачи питания.

В первую очередь следует впаять все скобы. Лучше всего их сделать из тонкой серебряной проволоки. Затем монтируются резисторы, конденсаторы, транзисторы и индикаторы. Потом можно начинать пайку светодиодов. Вставляются в плату четыре светодиода ∅5 мм в места, соответствующие на циферблате часов 12, 3, 6, 9. Кладется плата на переднюю поверхность индикаторов. Вложенные в отверстия четыре светодиода выравниваем к поверхности так, чтобы они были на одном уровне с индикаторами. После их пайки также поступаем с остальными светодиодами. Очень важно, чтобы светодиоды были впаяны перпендикулярно к поверхности платы, так как криво припаянный зажженный светодиод выглядит очень неэстетично. Не следует с силой выравнивать уже вмонтированный светодиод, так как это грозит отрывом точки пайки. Все аноды диодов должны быть направлены в **наружную** сторону платы (как правило, вывод анода длиннее).

Стабилизатор US3 (7805) размещается со стороны дорожек. Его следует оборудовать небольшим радиатором и предохранить от замыкания его корпуса с печатной платой.

Плата клавиатуры подключается с помощью отрезка четырехжильного провода. Нумерация проводов на кнопках должна соответствовать нумерации на главной плате.

После проверки правильности монтажа можно приступать к наладке часов. Не вставляя микропроцессор в панельку, включаем питание 9 В. Проверяем напряжение на выходе стабилизатора, которое должно быть равным 5 В. После этого отключаем питание и вставляем микропроцессор. После включения питания на индикаторах должно высветиться 0.00, и светодиоды, отсчитывающие секунды, должны зажигаться поочередно. Нажатие кнопки S3 вызывает переход часов в режим установки. Кнопкой S2 устанавливаем часы, а кнопкой S1 – минуты. Одиночное нажатие кнопки увеличивает показание на единицу, удержание кнопки вызывает увеличение показаний с частотой ≈2 Гц. После установки времени нажатие кнопки S3 включает часы.

US1	AT89C2051	R1–R8	47 Ом
US2	74164	R9–R20	1,5 кОм
US3	7805	C1, C2	30 пФ
T1–T12	BC327	C3	1 мкФ
D0–D59	светодиоды красные 56 шт. Ø3 мм 4 шт. Ø5 мм	C4	100 мкФ
		C5	100 нФ
D60–D62	1N4148	C4	100 нФ
Q1	кварц 12 МГц	DSP1, DSP2	индикаторы
S1–S3	кнопки 6 мм 3 шт.		

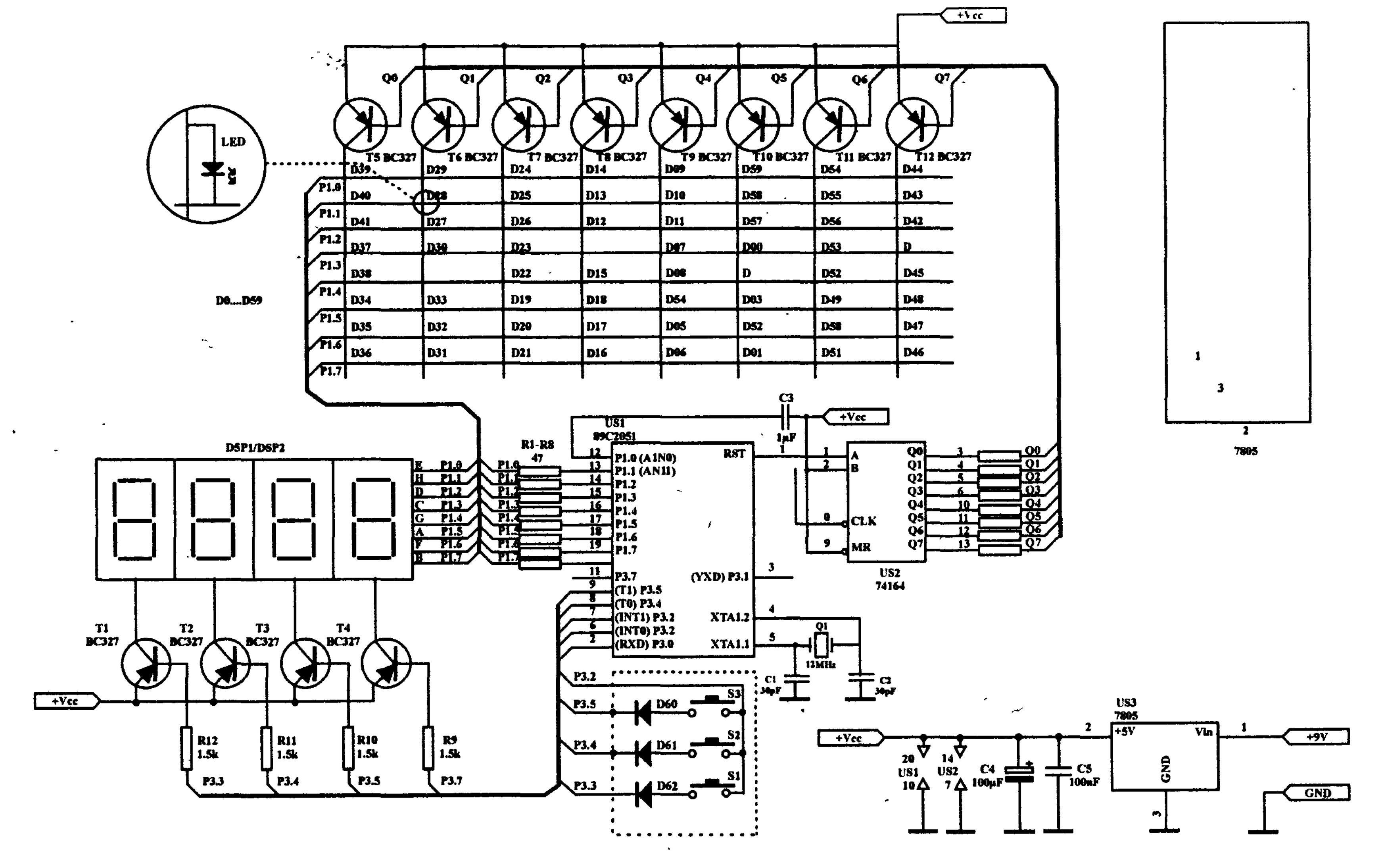


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

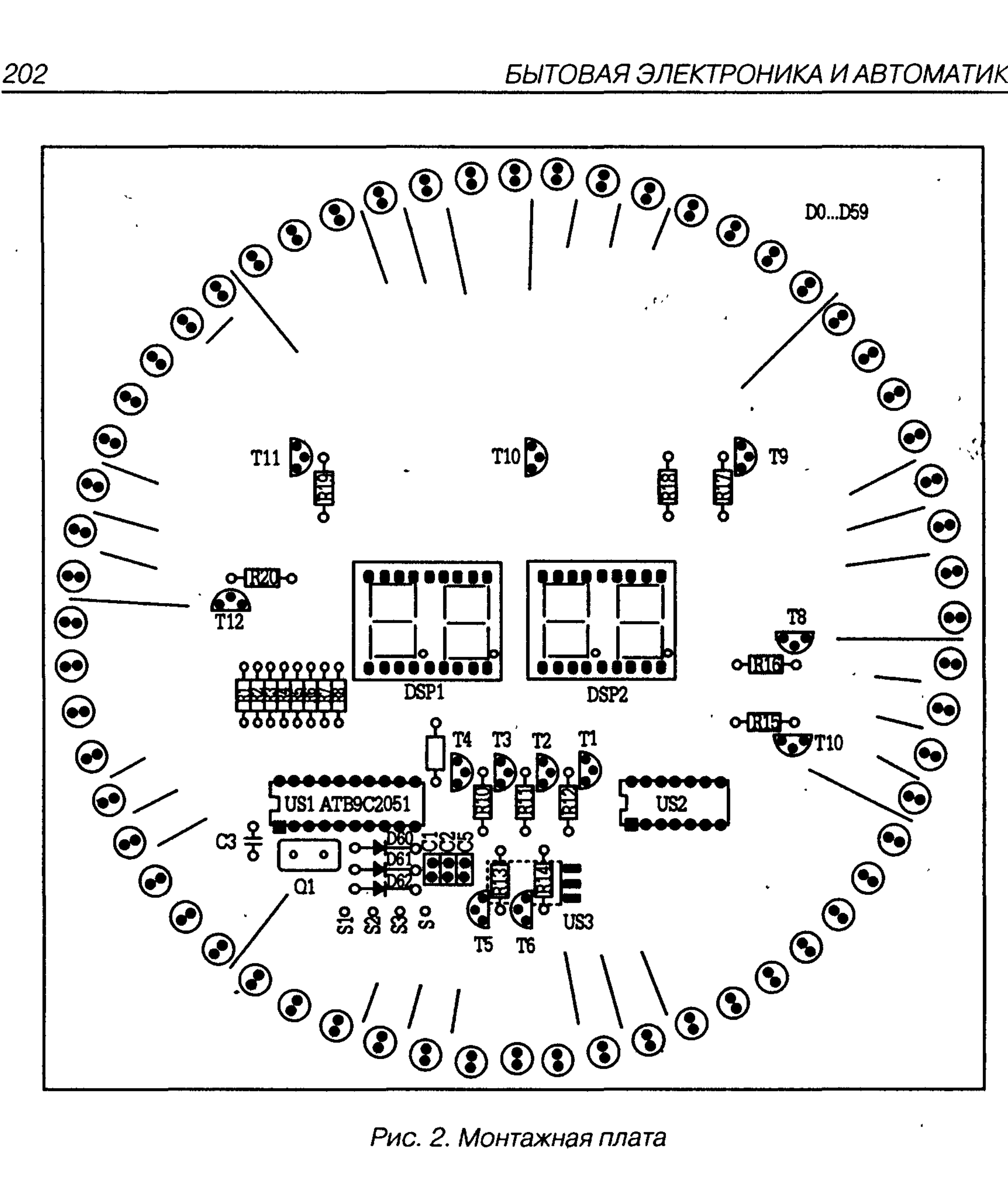


Рис. 2. Монтажная плата

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТАЙМЕР 0–100 ЧАСОВ

Это устройство служит для отсчета заданных отрезков времени. После отсчета таймер включает реле и сигнализирует об этом звуковым сигналом.

Таймер выполнен на процессоре 8048 (8049), работающем с внешней памятью EPROM. Программа позволяет работать таймеру в двух режимах:

– диапазон 99 ч 59 мин с дискретностью 1 мин. О работе в этом режиме сигнализирует светодиод D1;

– диапазон 99 мин 59 с с дискретностью 1 с. О работе в этом режиме сигнализирует светодиод D2.

Исполнительным элементом устройства является реле. Нагрузка, подключенная к его контактам, позволяет выключать устройства с максимальным потреблением тока 1 А. При желании управлять устройством большей мощности следует использовать реле, обмотка которого будет включаться контактами реле. Схема таймера питается напряжением 12 В (потребляемый ток ≈250 мА). В первую очередь следует впаять все скобы на главной плате и плате индикаторов. Затем впаиваем элементы RC. Для микросхемы памяти EPROM следует применить панельку. Микропроцессор и остальные микросхемы можно впаивать непосредственно в плату. При монтаже микросхем и полупроводниковых элементов нужно сделать разметку на печатной плате. Впаивая зуммер (он имеет встроенный генератор), обращается внимание на обозначение «+» на корпусе. Неправильная пайка вызовет повреждение зуммера.

К стабилизатору US5 (7805) следует прикрепить радиатор площадью несколько квадратных сантиметров.

Выводы реле РК-1 выведены наружу. Включаем их в цепь устройства, которым хотим управлять.

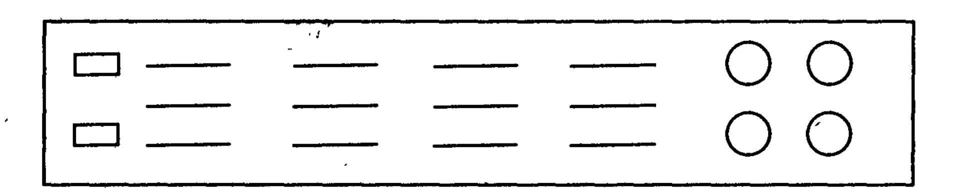


Рис. 1. Вид индикаторов после включения питания

После внимательной проверки точности монтажа включается питание 12 В. На индикаторе должны загореться все горизонтальные элементы, и некоторое время должен звучать сигнал.

После нажатия любой кнопки на всех индикаторах появятся нули. Затем выбирается режим работы таймера. При нажатии кнопки S1 зажжется светодиод D1 – таймер будет работать в режиме 99 ч 59 мин. Повторное нажатие кнопки S1 вызывает загорание светодиода D2 – таймер установлен в режим работы 99 мин 59 с. После выбора режима работы программируется время, предназначенное для измерения. Кнопка S2 устанавливает десятки и единицы часов (десятки и единицы минут во втором режиме), а кнопка S4 – десятки и единицы минут (десятки и единицы секунд во втором режиме). Одиночное нажатие кнопки увеличивает показание индикатора на 1, более длительное нажатие вызывает быстрый счет. В таймере не предусмотрена установка в обратном направлении. После достижения показаний 99.59 счет начинается с 00.00. После программирования времени необходимо включить таймер кнопкой S3. Он начинает отсчет в обратном порядке. Работа сигнализируется миганием соответствующего для данного режима светодиода. Очередное нажатие кнопки S3 вызовет паузу в работе таймера и постоянное горение светодиода, новое нажатие – таймер возобновляет работу с того времени, когда работа была прервана. Более длительное нажатие кнопки S3 вызовет задержку отсчета таймера и возврат к изначально установленному времени. Об этом сигнализирует короткий звуковой сигнал. После окончания отсчета наступает включение реле, появляется звуковой сигнал, таймер возвращается к первоначальной установке. Это очень удобно, например в фотографии при печати. Можно в это время установить также другое время работы.

US1	8048(8049)	R1-R5	2,2-2,7 кОм
US2	74LS373	R6-R13	100-130 Ом
US3	2732 (EPROM)	R14, R15	22 кОм
US4	74164	Q1	кварц 3МГц
US5	7805	WYS1, WYS2	индикаторы
T1-T5	BC327	D1, D2	красный/зеленый светодиоды
T6, T7	BC547	реле	12 В
D1	1N4148	C1, C2	220 мкФ/16 В
C3	100 нФ	C4, C5	30 пФ



Внимание! Стабилизатор US3 (US7805) следует разместить на радиаторе площадью несколько квадратных сантиметров.

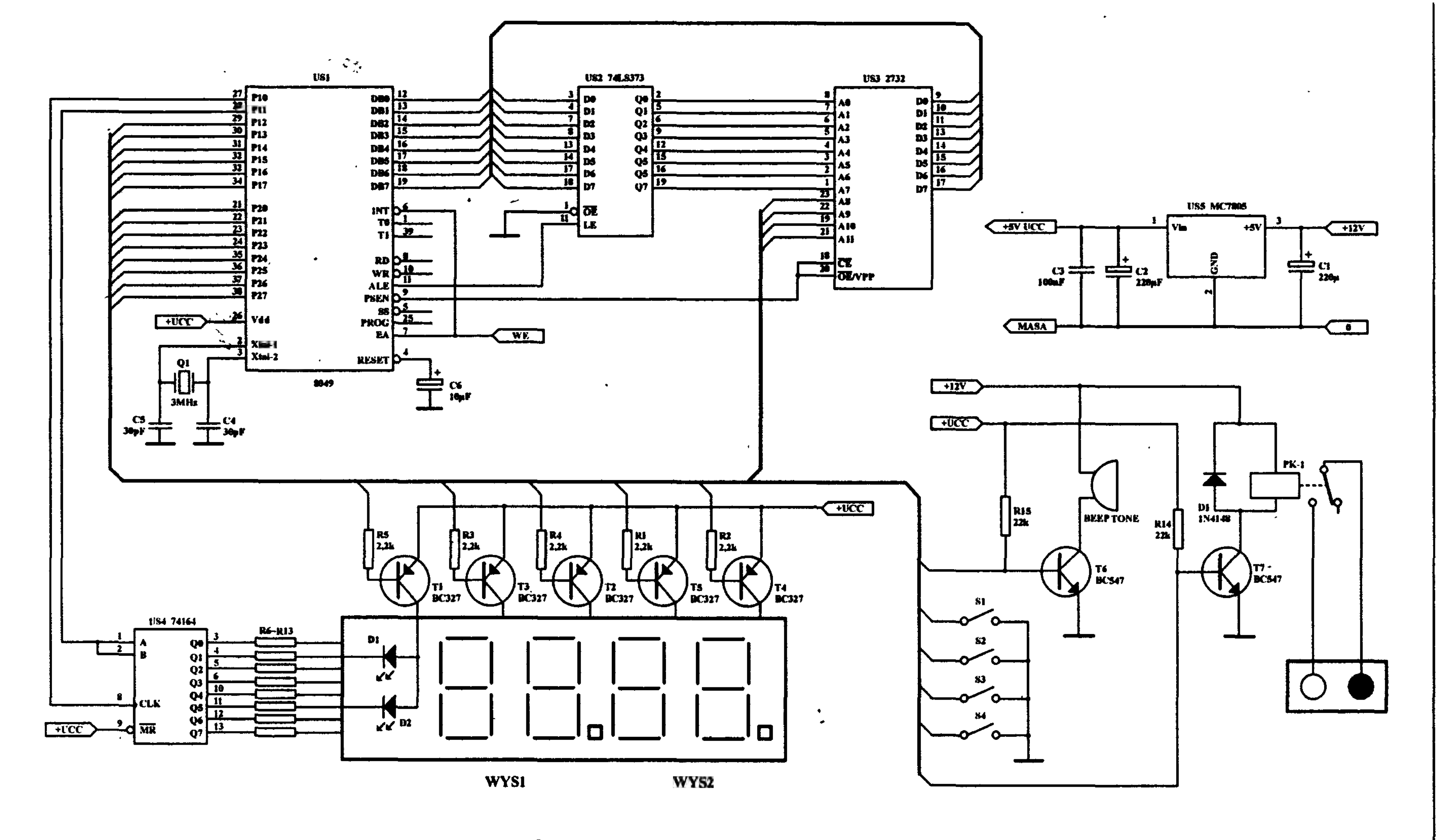
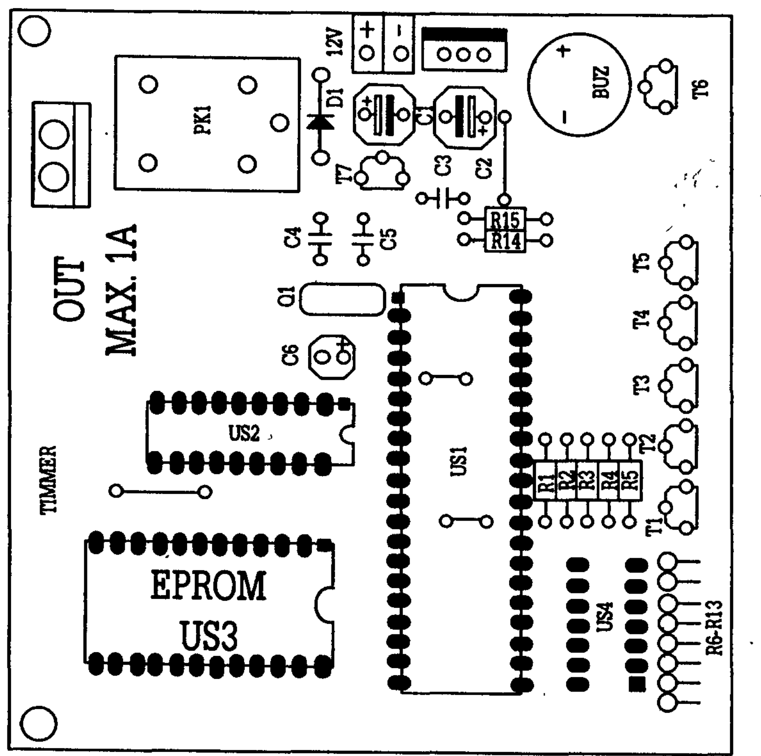


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная



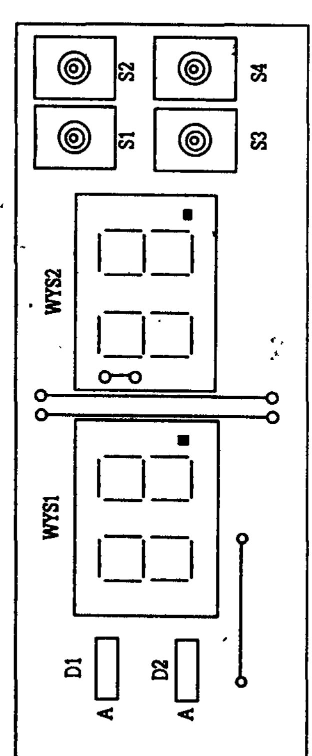


Рис. 3. Монтажная плата

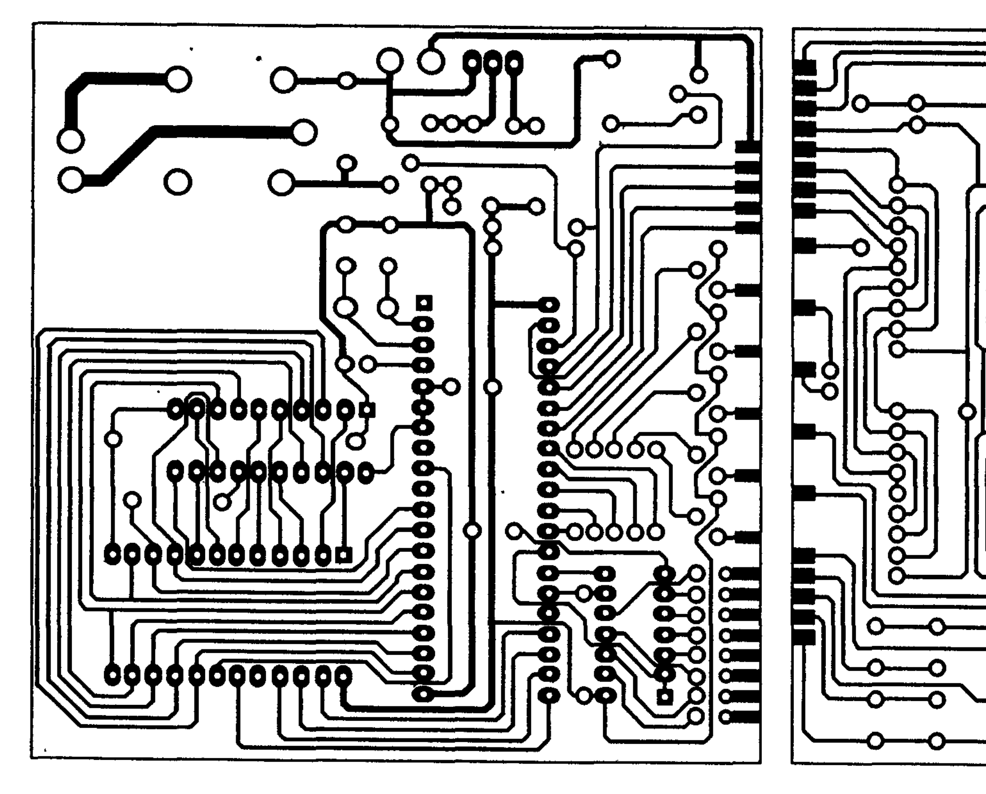


Рис. 4. Печатная плата

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ БУДИЛЬНИК

Часы построены на односхемном микрокомпьютере 8048, работающем с наружной памятью EPROM. Возможности часов: индикация текущего времени, часы и минуты, программирование будильника и таймера диапазоном 24 ч с дискретностью 1 мин. Дополнительной функцией является секундомер. Источником образцовой частоты является кварц 3 МГц. Для точной настройки его частоты служит конденсатор переменной емкости (КПЕ) C4. Конденсатор C7 обеспечивает обнуление микропроцессора после включение питания. Транзисторы T1–T4 выполняют роль ключей, управляющих анодами индикатора. Передвижной регистр 74164 управляет катодами индикатора. Обслуживание часов обеспечивает клавиатура, состоящая из четырех микрокнопок. Интегральная микросхема NE555 работает в качестве генератора частоты ≈800 Гц, образуя сигнал будильника. Часы приспособлены для питания сетевым блоком питания 9–12 В/300 мА. На плате часов находится стабилизатор 5 В, питающий все микросхемы часов. Стабилизатор следует оборудовать небольшим радиатором из алюминиевой жести. Из-за типа используемых элементов (TTL) часы нельзя питать от батареи.

Часы выполнены на двух печатных платах: главной и плате индикаторов. Платы следует соединить между собой под прямым углом, изгибая края. Перед началом монтажа обе платы необходимо проверить на наличие повреждения (лучше всего омметром). Монтаж следует начать с пайки всех скоб на обеих печатных платах. Затем, следуя маркировке на платах, впаять оставшиеся элементы, начиная с пассивных. Подставку DIP24 нужно впаять под EPROM 2732. Для монтажа необходимо использовать паяльник с тонким жалом и пользоваться припоем хорошего качества. После пайки всех элементов и соединения обеих плат следует проверить все соединения. На индикаторе мигают все горизонтальные сегменты, и звучит сигнал будильника. Нажатие любой кнопки приводит часы в рабочее состояние. Необходимая корректировка точности часов производится КПЕ C4, наблюдая за суточными изменениями показания или используя образцовый измеритель частоты.

Обслуживание часов

1. Установка таймера: кнопка S1 нажимается один раз. На левом крайнем индикаторе появится буква «C-». Нажимается кнопка S2.

При мигающем индикаторе, показывающем единицы и десятки часов, устанавливается желаемый час кнопкой S2. Однократное нажатие кнопки увеличивает показания на одну единицу, более длительное нажатие позволяет производить установку в ускоренном режиме. Установленная величина подтверждается однократным нажатием кнопки S1. Начнет мигать индикатор показаний единиц и десятков минут. Следует повторить все действия так, как при установке часов. После подтверждения установленных минут кнопкой S1 на индикаторе появится полное установленное время, вспыхивающее с частотой 0,5 Гц. Таймер начнет отсчет назад. Окончание отсчета сигнализируется звуковым сигналом.

2. Установка сигнала будильника: дважды нажимается кнопка S1. На левом крайнем индикаторе зажжется надпись AL. Следует установить время так же, как и в случае с таймером, пользуясь кнопками S1 и S2. Включение будильника происходит после нажатия кнопки S3. Зажжется значок кнопки с правой стороны индикатора. Выключается сигнал нажатием любой кнопки. Просмотр установленного времени будильника производится кнопкой S2.

3. Установка часов: трехкратно нажимается кнопка S1. На правом индикаторе зажжется надпись CL. Повторяются все действия, как указано в пункте 1 (установка таймера). Нажатие кнопки S4 при работающих часах вызовет высвечивание минут и секунд текущего времени. Повторное нажатие кнопки S4 вызовет возврат к показанию часов.

4. Секундомер: четырехкратно нажимается кнопка S1. На левом индикаторе появится буква S. Нажимается кнопка S2. Индикатор покажет 0.00. Однократное нажатие кнопки S2 вызовет начало работы секундомера, следующее – его задержку.

US1	8048(8049)	R1–R8	100–130 Ом
US2	74LS373	R9–R12	2,7 кОм
US3	2732(EPROM)	R13	1 кОм
US4	74164	R14	8,2 кОм
US5	NE555	C1, C3	220 мкФ/16 В
US6	7805	C2, C8	100 нФ
Q1	кварц 3 МГц	C4	КПЕ 5–25 пФ
Индикатор VQE24	2 шт.	C5, C6	30 пФ
S1–S4	кнопки	C7, C11	10 мкФ/16 В
T1–T4	BC327, 328	C9	220 нФ
D1	1N4001	C10	2,2 нФ
D2	1N4148		

14. Заказ № К-4726.

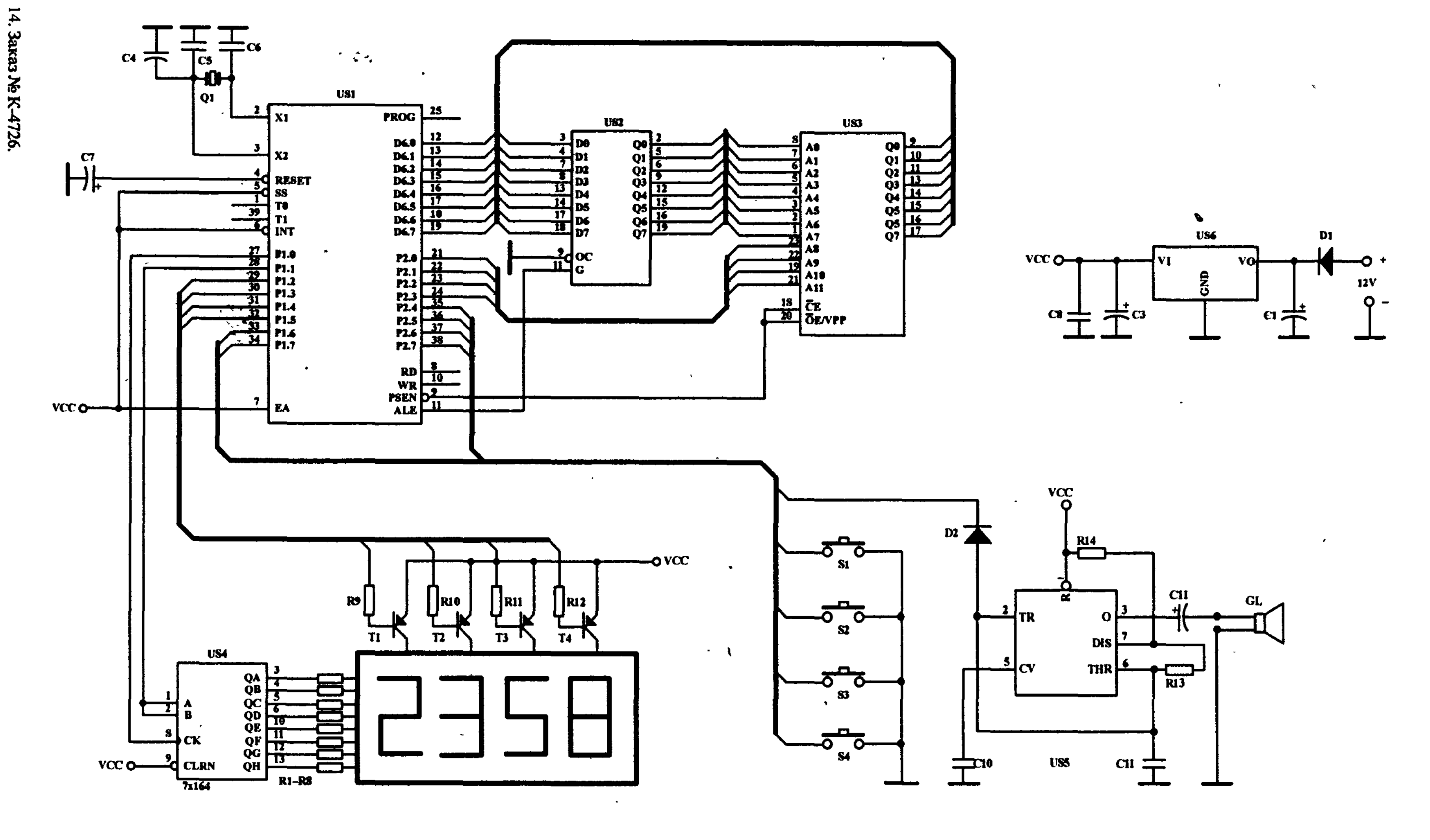


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

Рис. 2. Монтажная плата

Рис. 3. Печатная плата

ЧАСОВОЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Эта схема предназначена для управления устройствами, которые можно включать на определенные отрезки времени. Время включения и время перерыва между включениями может быть установлено в диапазоне до 99 ч 59 мин. Устройство может найти разностороннее применение. Его можно использовать, например, для управления компрессором в аквариуме так, чтобы оно включалось на 15 мин каждые 2 ч, для управления насосом в системах центрального отопления или как простой симулятор наличия людей в помещении, включая и выключая освещение.

«Сердцем» пульта является микропроцессор AT89C2051. Это упрощенная версия микропроцессора 80C51. В своей структуре он имеет флэш-память емкостью 2 кБ. Выходы порта P1 процессора имеют повышенную нагрузочную способность. Это сделало возможным непосредственное подключение сегментов индикаторов. Их аноды замыкаются транзисторами T2–T5. Транзистор T1 управляет светодиодами D1 и D2, которые подключены как «пятая цифра». Выход P3.1 процессора управляет реле посредством пары транзисторов T6 и T7. Два транзистора использованы для того, чтобы предотвратить кратковременную работу реле во время рестарта процессора.

Монтаж пульта начинается традиционно с пайки всех скоб, резисторов, конденсаторов и полупроводниковых элементов. Для микропроцессора впаивается панелька. Следует обратить внимание на правильную пайку транзисторов, а также правильное размещение микропроцессора в панельке. Обе платы – главную и индикаторов – соединяются между собой под прямым углом, паяясь в соответствующих точках. Для питания устройства можно использовать любой источник питания с напряжением 12 В и токовой производительностью «200 мА.

Стабилизатор 7805 следует оборудовать небольшим радиатором.

Обслуживание пульта: после включения питания. На индикаторе высвечиваются все горизонтальные сегменты. Нажатие любой кнопки вызовет появление показания 0.00, и одновременно зажжется светодиод D1. Светодиод сигнализирует, что пульт находится в рабочем состоянии. Кнопка S1 устанавливает единицы и десятки часов, кнопка S2 – единицы и десятки минут. Однократное нажатие кнопки вызывает увеличение установки на единицу. Более продолжительное нажатие кнопки позволяет быстро увеличивать показания. Затем

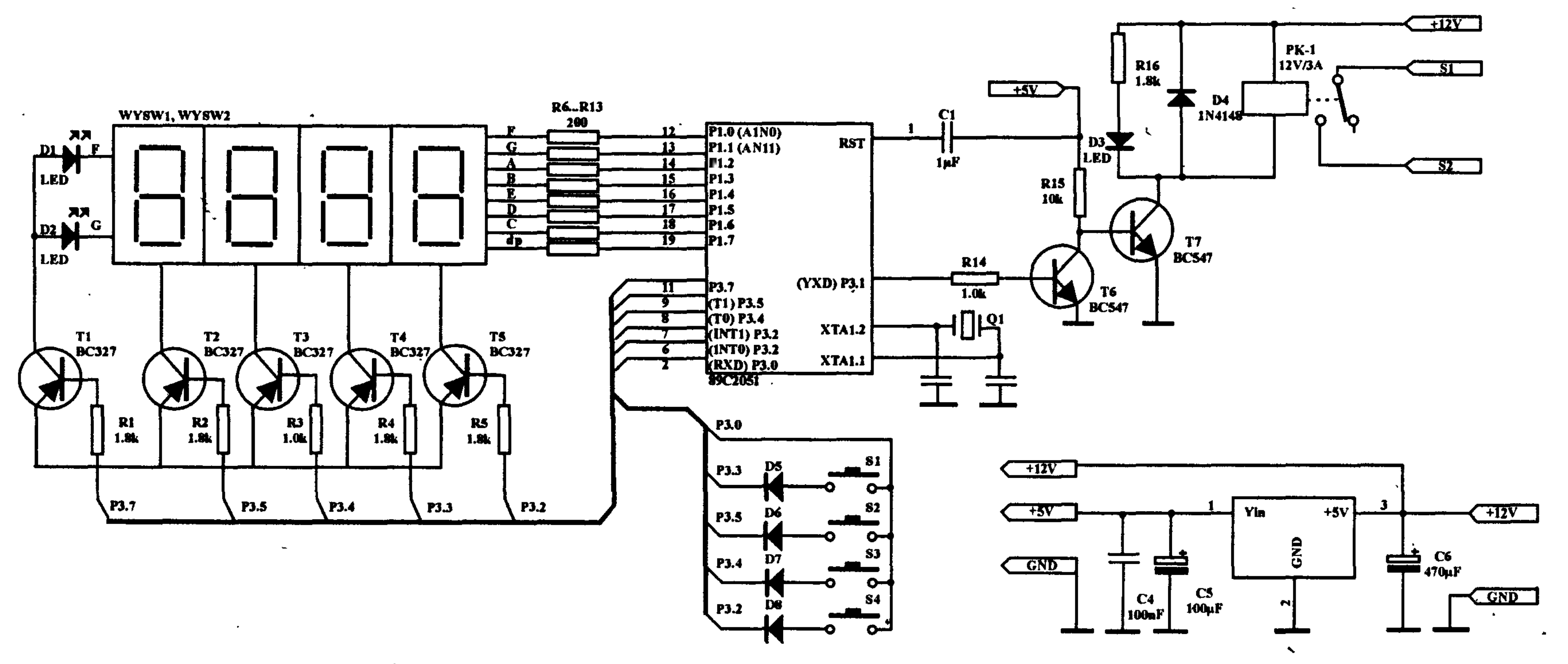
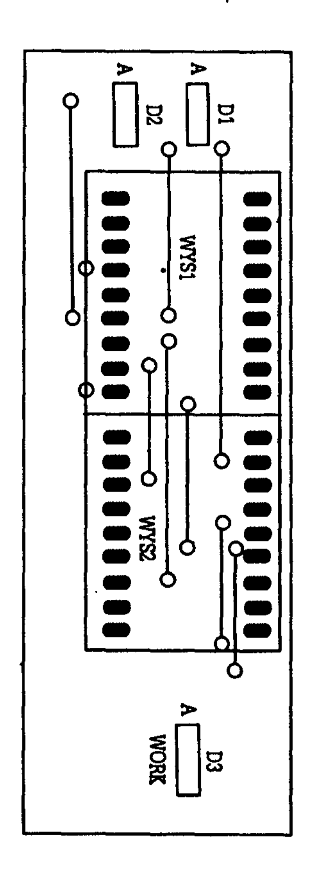
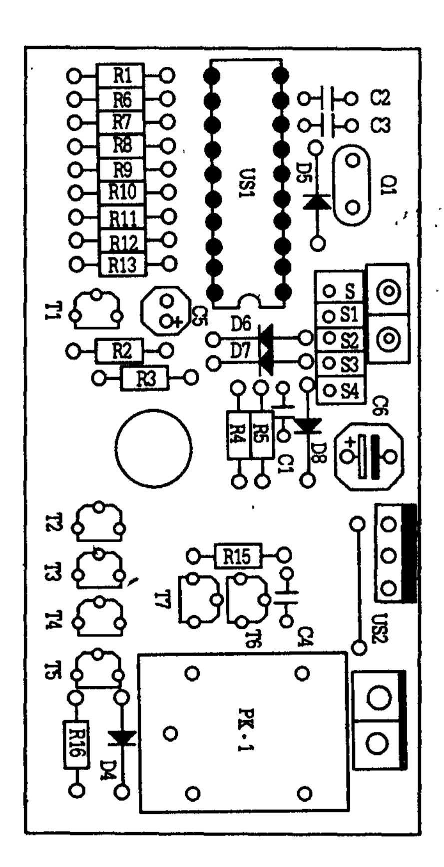


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная





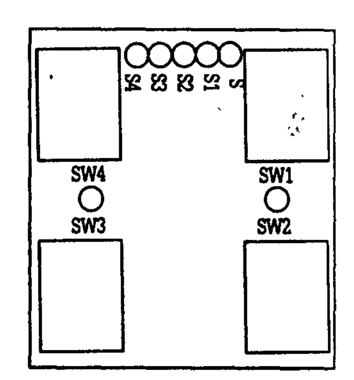


Рис. 1. Монтажная плата

СИГНАЛИЗАТОР ВЛАЖНОСТИ

Это устройство может быть применено везде там, где существует опасность заливания водой и необходимо предупредить кого-либо об этом. Если устройство разместить в ванной, то оно будет сигнализировать о ее наполнении, также может предупредить о вытекании воды из стиральной машины и т. д.

Конструкция устройства очень проста. Датчик в виде вытравленных на печатной плате дорожек подключен ко входу интегральной микросхемы US1. Сопротивление сухого датчика очень высокое. После нажатия кнопки SW1 наступает обнуление микросхемы. В момент покрытия датчика водой его сопротивление уменьшается, микросхема изменяет свое состояние. Генератор, выполненный на элементе US1-C, разблокируется и через элемент US1-D управляет работой зуммера. Зуммер имеет встроенный генератор. Для перехода устройства в состояние ожидания необходимо высушить поверхность датчика и нажать кнопку SW1.

Монтаж устройства не должен представлять сложностей. Следует обратить внимание на правильную пайку интегральной микросхемы и зуммера. Полярность зуммера обозначена на корпусе. Часть печатной платы, где находятся дорожки датчика, отрезается и соединяется со схемой с помощью изолированных проводов. Схема приспособлена к питанию напряжением 9 В.

US1	4093	R1	10 кОм
C1, C4	100 нФ	R2	1 МОм
C2	10 мкФ	R3	470 кОм
C3	1 мкФ		

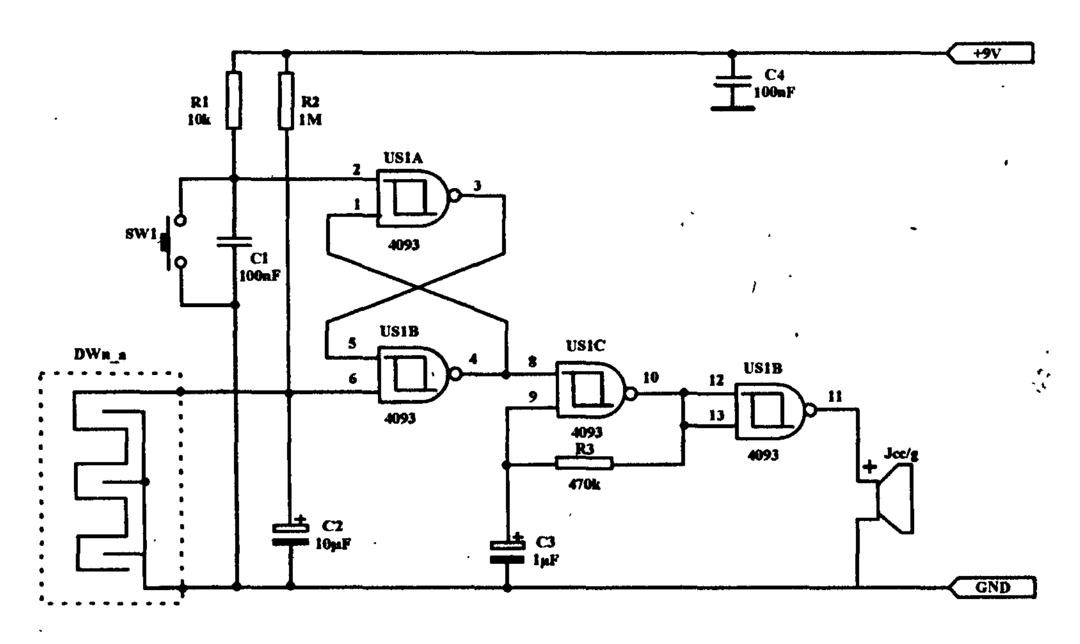


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

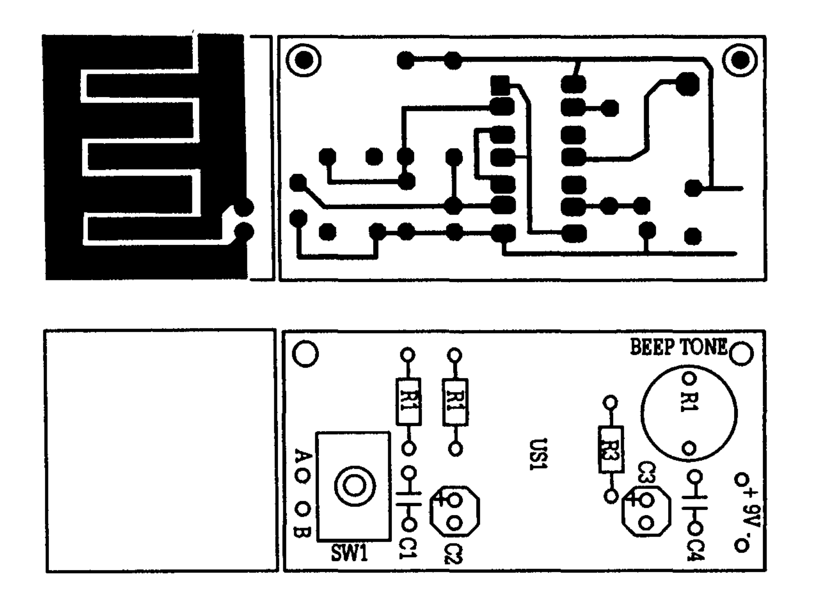


Рис. 2. Монтажная плата

СИГНАЛИЗАТОР ПРОПАДАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТИ

Эта простая схема служит для звуковой сигнализации о перерывах в подаче электроэнергии. Ночью может предохранить вас от заливания водой размороженного холодильника. Если ваш будильник не имеет питания от батареи, то предупредит об остановке. Устройство пригодится везде там, где пропадание напряжения может привести к убыткам. Оно сопряжено с сетью с помощью оптопары. Если на входе схемы напряжение 220 В, то светодиод, находящийся в оптопаре, освещает поверхность фототранзистора, вызывая его замыкание. Транзисторы T1 и T2 находятся в запертом состоянии. Исчезновение напряжения сети вызовет переход в запертое состояние фототранзистора и проводимость транзисторов T1 и T2, которые включают питание микросхемы US1, работающей в схеме астабильного генератора. К его выходу подключен зуммер со встроенным генератором. Он замыкается с частотой ~0,5 Гц. Сигнал будет включен до момента появления напряжения в сети (или выработки батареи). Во время состояния ожидания устройство потребляет ~5 мА.

Монтаж схемы не должен представлять сложностей. Следует только обратить внимание на правильную пайку интегральных микросхем и полупроводниковых элементов. Важна также правильная пайка зуммера. Его полярность обозначена на наклейке. Электролитические конденсаторы монтируются в горизонтальном положении. Поскольку схема соединена непосредственно с сетью во время включения, следует соблюдать особую осторожность.

Правильность работы схемы проверяется следующим образом: после подключения батареи устройство должно генерировать прерывистый акустический сигнал. Подключение напряжения сети к входному контуру должно вызвать запертое состояние генератора и зажигание светодиода D1, сигнализирующего наличие напряжения 220 В.

US1	CNY17	R1	220–240 кОм/2 Вт
US2	ICM555	R2	2,2 МОм
T1, T2	BC557	R3	22 кОм
D1	светодиод ⌀5 мм 2 мА	R4	100 кОм
C1, C2	100 нФ	C3	2,2 мкФ
C4, C5	10 мкФ		

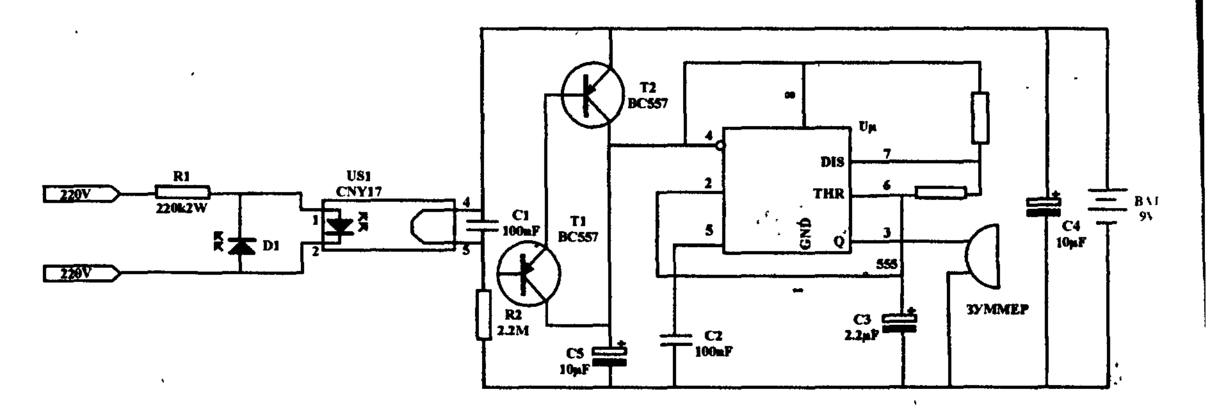


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

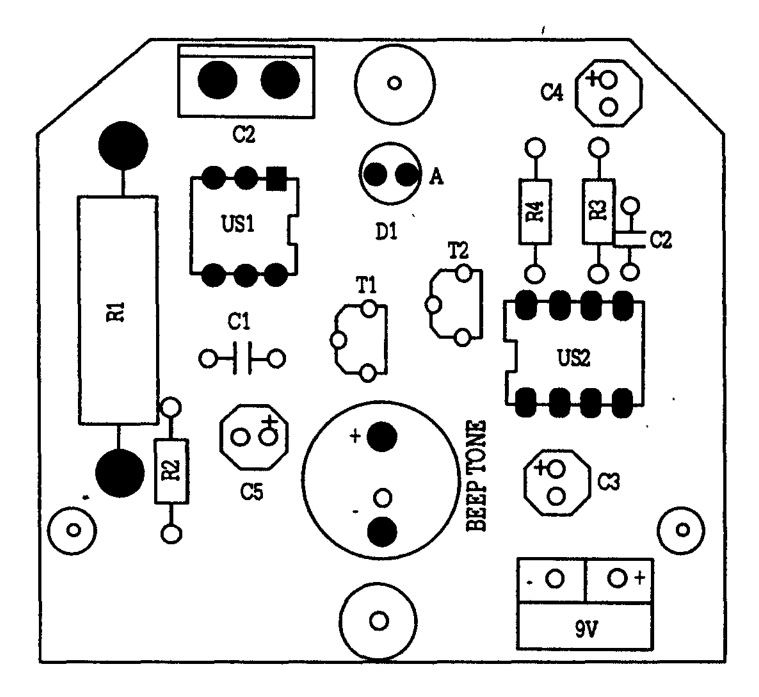
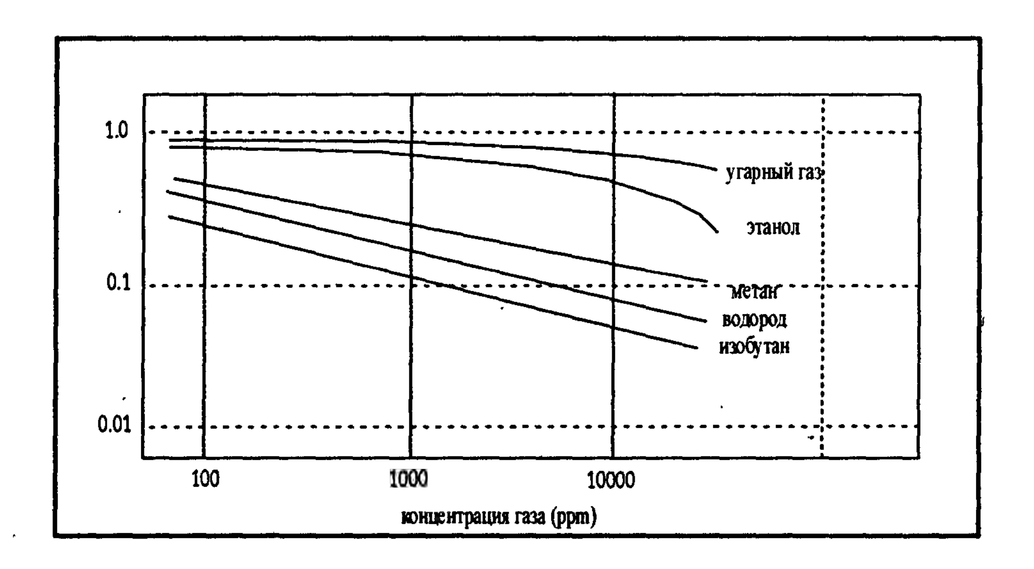


Рис. 2. Монтажная плата

ДАТЧИК ГАЗА

Электронный датчик газа служит для обнаружений и информирования о наличии газов в воздухе. В устройстве использован датчик AF-50 японского производства, реагирующий на несколько газов. Переходные характеристики используемого датчика представляет схема.



Внутри датчика находится встроенный нагреватель, разогревающий датчик до температуры ≈350 °С. Если в воздухе находится газ, то с поверхности датчика освобождается кислород, который заключен в его окисле. В результате наступает падение сопротивления датчика, которое зависит от концентрации обнаруженного газа. Сопротивление разогретого датчика в чистом воздухе равно 10 кОм. Измерительная схема построена с использованием операционного усилителя, работающего как компаратор. Напряжение с делителя, образованного резистором R2 и сопротивлением датчика AF50, подается на инверторный вход операционного усилителя. Напряжение смещения на неинверторном входе устанавливается потенциометром P2. Если на неинверторном входе напряжение меньше, чем на инверторном, то на выходе компаратора господствует низкий уровень напряжения. Такая ситуация возникает, когда датчик находится в чистом воздухе. В момент появления в окрестностях датчика газа его сопротивление уменьшается, уменьшается также напряжение на инверторном входе, и при пересечении порога, установленного потенциометром P2, наступает изменение выходного состояния компаратора на высокое. Снимается блокировка с генератора, по-

строенного на элементе А микросхемы 4093. Светодиод D8, сигнализирующий тревогу, начнет мигать, и раздастся прерывистый сигнал зуммера. Такое состояние длится до момента уменьшения концентрации газа в воздухе и связанного с этим роста сопротивления датчика. Поскольку в момент включения в сеть индикатора сопротивление датчика очень высокое, на время нагревания использована схема задержки. После включения питания зажигается зеленый светодиод D5, сигнализирующий наличие питающего напряжения. Начинается зарядка конденсатора C5 через резистор R9. На выходе элемента C микросхемы 4093 господствует высокое состояние, которое блокирует работу зуммера и светодиода D8, сигнализирующего тревогу. После зарядки конденсатора C5 до напряжения, после которого наступает изменение состояния элемента на противоположное (≈2 мин), зажигается светодиод D7 (желтый), сигнализирующий состояние бодрствования определителя газа. Появление в воздухе газа вызовет включение сигнализации.

Вся схема определителя газа вместе с блоком питания смонтирована на одной печатной плате. Монтаж следует начать с пайки всех резисторов, конденсаторов и полупроводниковых элементов, обращая внимание на правильность их монтажа. Перед пайкой трансформатора следует удостовериться, подключена ли вторичная обмотка (12 В) к соединениям, соответствующим точкам пайки на плате.

В таком случае соединение на плате следует выполнить отрезком проволоки.

Стабилизатор LM317 следует оборудовать радиатором площадью в несколько квадратных сантиметров. После проверки правильности монтажа можно приступить к наладке устройства. Датчик остается неподключенным. Включается напряжение сети. Должен зажечься светодиод D5. Затем потенциометром P1 устанавливается напряжение на выходе стабилизатора US1 (LM317) равным 5 В±0,05 В. После выключения питания подключается датчик AF50 (выводы грелки обозначены на корпусе буквами H). Снова включается устройство. Через ≈2 мин должен зажечься светодиод D7. Еще раз проверяется напряжение на выходе стабилизатора. Если появилась разница, ее необходимо исправить. Измеряем напряжение на выводе 2 микросхемы US2 (LM358). Подключается вольтметр к выводу 3 этой микросхемы, и потенциометром P2 устанавливается напряжение на несколько десятков милливольт меньше, чем было на выводе 2. Для испытаний можно использовать зажигалку. Следует поднести зажигалку к датчику и на секунду открыть выход газа (не зажигая). Дол-

жен включиться звуковой сигнал и мигать светодиод D8. Несколько секунд спустя сигнал должен выключиться. Датчик реагирует на дым, природный газ, бутан, угарный газ. Чувствительность схемы (концентрация газа, при которой наступает включение сигнала) регулируется потенциометром P2. После нагревания схемы в течение нескольких десятков часов рекомендуется произвести его повторную калибровку.

Датчик монтируется снаружи корпуса и соединяется с платой с помощью коротких отрезков проволоки. Во время эксплуатации поверхность датчика следует время от времени промывать спиртом.

Определитель газа устанавливается в помещении, где находятся газовые устройства: на кухне, в ванной, где для нагрева воды используются газовые колонки. Недостатком датчика является зависимость сопротивления от влажности воздуха. Поэтому, устанавливая датчик на кухне, не рекомендуется размещать его непосредственно над газовой плитой.

Все пробы следует производить с соблюдением всех мер предосторожности. Эксперименты можно производить с газом от зажигалок, газовых баллонов и дымом. На плате находится сетевой блок питания. На него подается 220 В/50 Гц, на что следует обратить внимание при наладке модуля.

US1	LM317	R1	220 Ом
US2	LM358	R2, R5, R8, R11	10 кОм
US3	4093	R3, R4	3,3 кОм
D1-D4	1N4001	R6, R9	470 кОм
D5	светодиод зеленый	R7	1 МОм
D6	1N4148	R10, R12, R13	470 Ом
D7	светодиод желтый	P1 многооборотный	1 кОм
D8	светодиод красный	P2 многооборотный	10 кОм
T1	BC547	C1	2200 мкФ/25 В
Трансформатор	TS4/40	C2, C6	100 нФ
Датчик газа	AF50	C3, C5	220 мкФ/16 В
		C4	1 мкФ/16 В

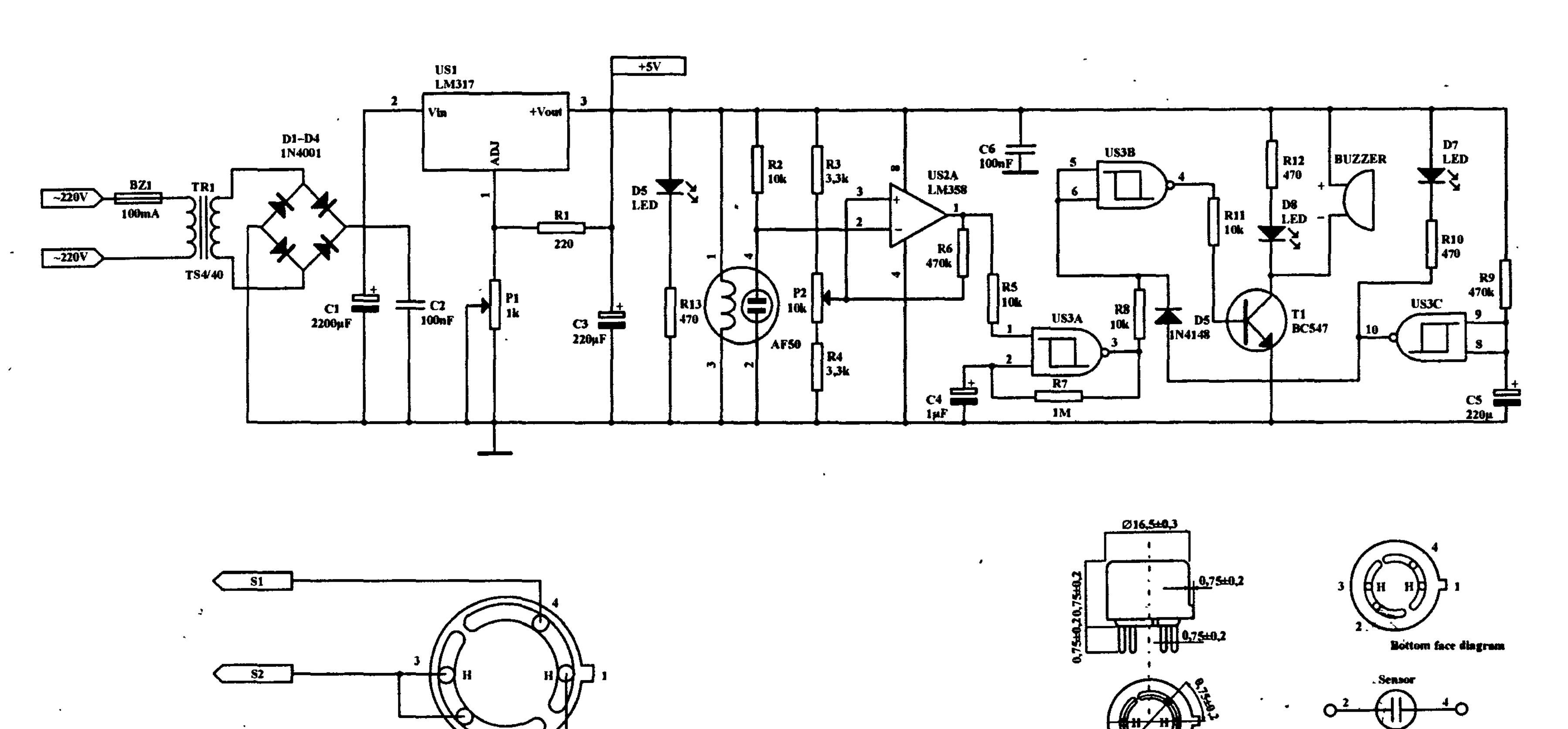
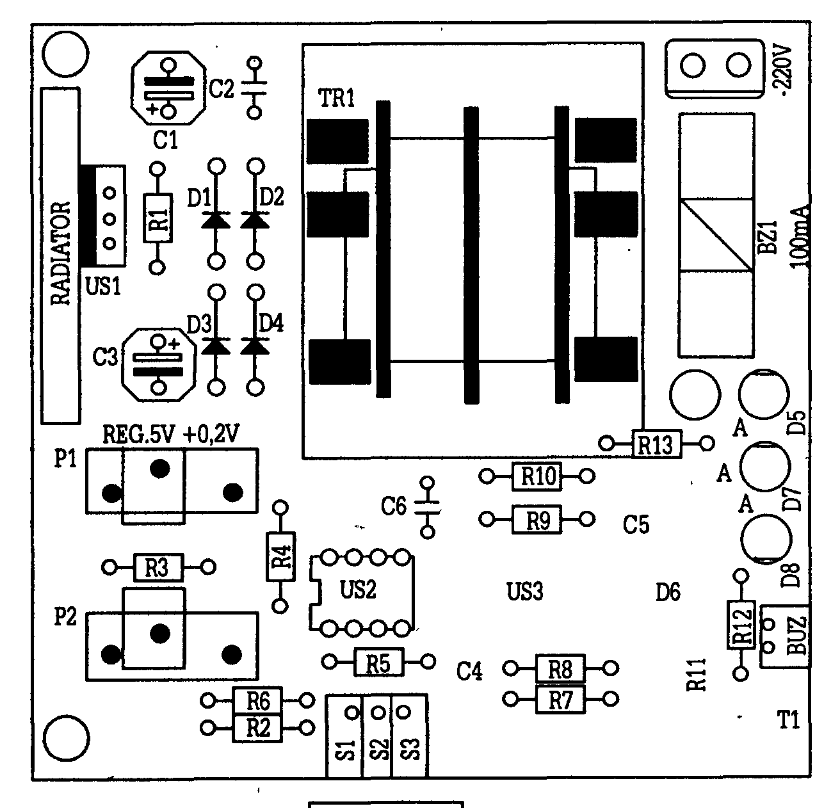


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная



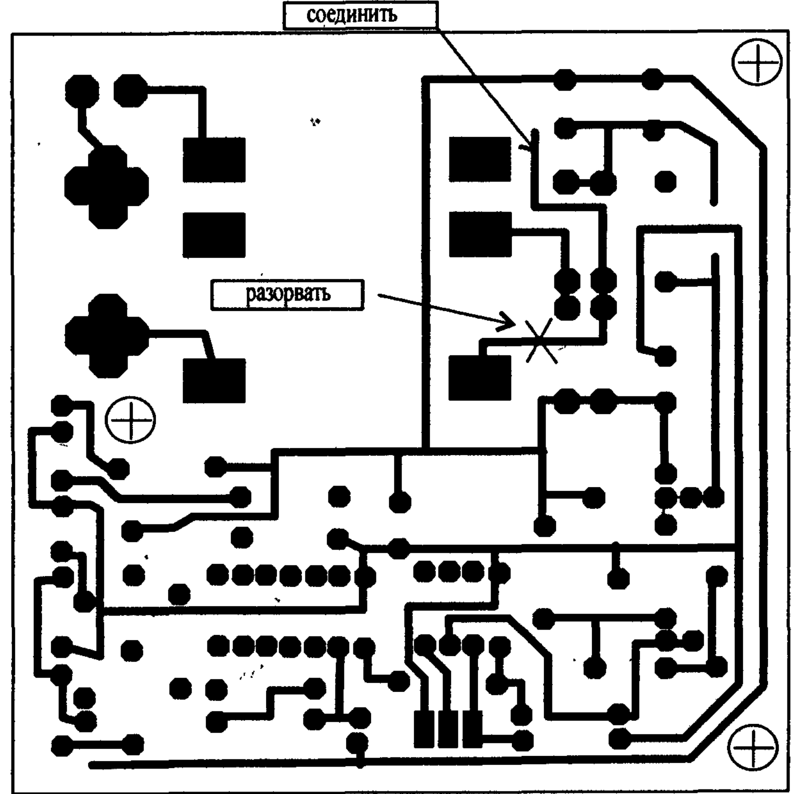


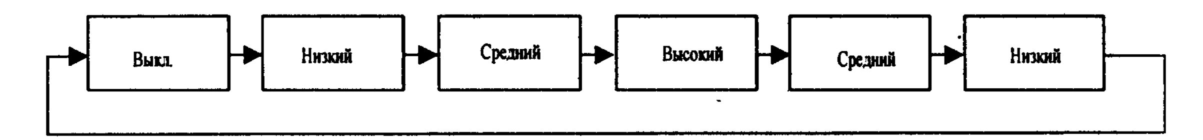
Рис. 2. Монтажная плата

КОНТАКТНЫЙ РЕГУЛЯТОР ОСВЕЩЕНИЯ

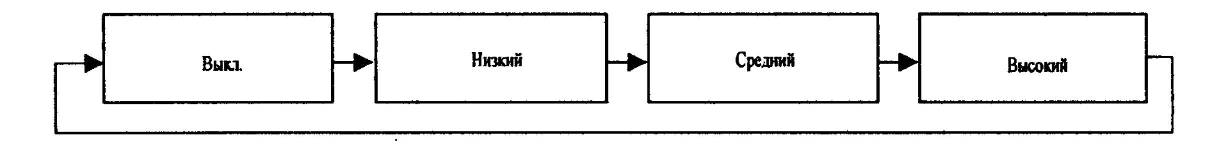
Представляемый регулятор дает трехступенчатую регулировку яркости лампочки. Регулировка производится путем касания электрода, находящегося снаружи корпуса.

В устройстве использована специализированная интегральная схема фирмы HOLTEK HT703. Внутреннее строение схемы представляет рис. 1.

Электрическая схема регулятора представлена на рис. 2. Резистор R1, диоды D1 и D2 образуют блок питания схемы. Диоды D3 и D4 предохраняют вход управления от напряжения большего, чем напряжение питания. Конденсатор C3 отделяет датчик от напряжения сети. Контакт MODE позволяет выбрать один из режимов работы. Режим 1 (установлена перемычка ZW1 – ножка MODE соединена с массой):



Каждое касание сенсора изменяет яркость свечения лампочки согласно вышеуказанному алгоритму. В режиме 2 (перемычка отсутствует) алгоритм работы выглядит следующим образом:



Монтаж устройства очень прост. Следует обратить внимание на правильную впайку полупроводниковых элементов и электролитических конденсаторов. Конденсатор C3 на рабочее напряжение 1000 В обеспечивает безопасность при пользовании устройства. Поскольку устройство запитывается непосредствен-

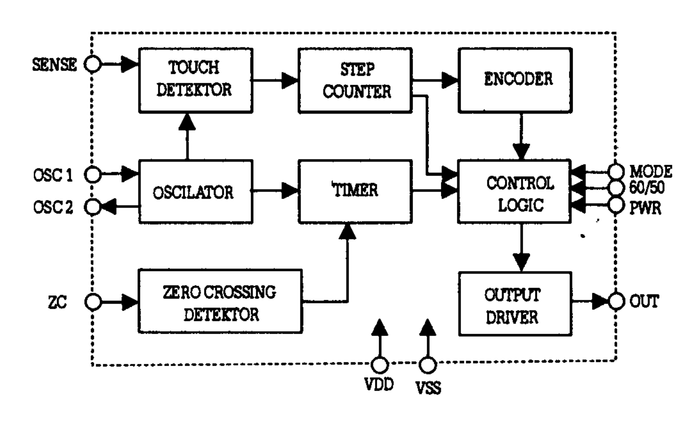


Рис. 1. Внутреннее строение схемы HT703

но от сети, следует соблюдать осторожность при его включении. Сенсор можно сделать из куска жести, кнопки и т. п. После монтажа плату следует разместить в корпусе из изоляционного материала.

US1	HT703	R1	220 кОм/1 Вт
D1	1N4007	R2, R6	1 МОм
D2, диод Зенера	10 В	R3	22 кОм
D3, D4	1N4148	R4	2,2 кОм
C1	220 мкФ	R5	68 кОм
C2	10 мкФ	R7	4,7 МОм
C3	1 нФ/1000 В	R8	100 Ом
C4, C5	33 нФ	R9	1 кОм
Th1	BTP136/600		

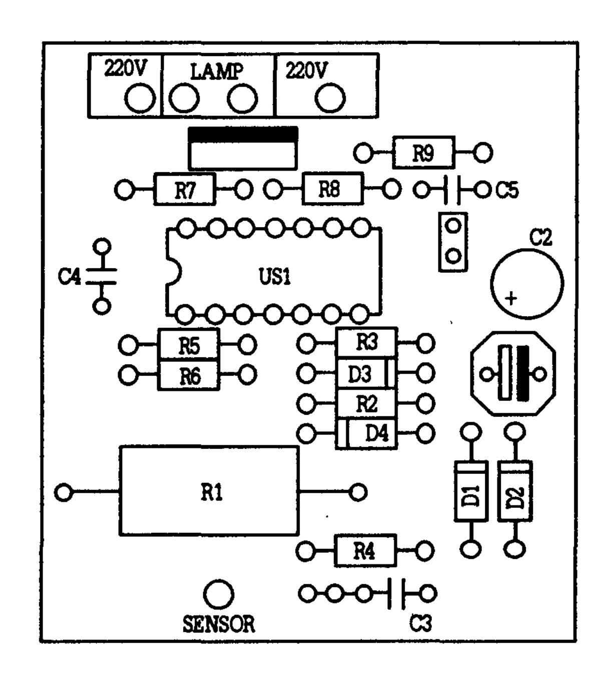


Рис. 2. Монтажная плата

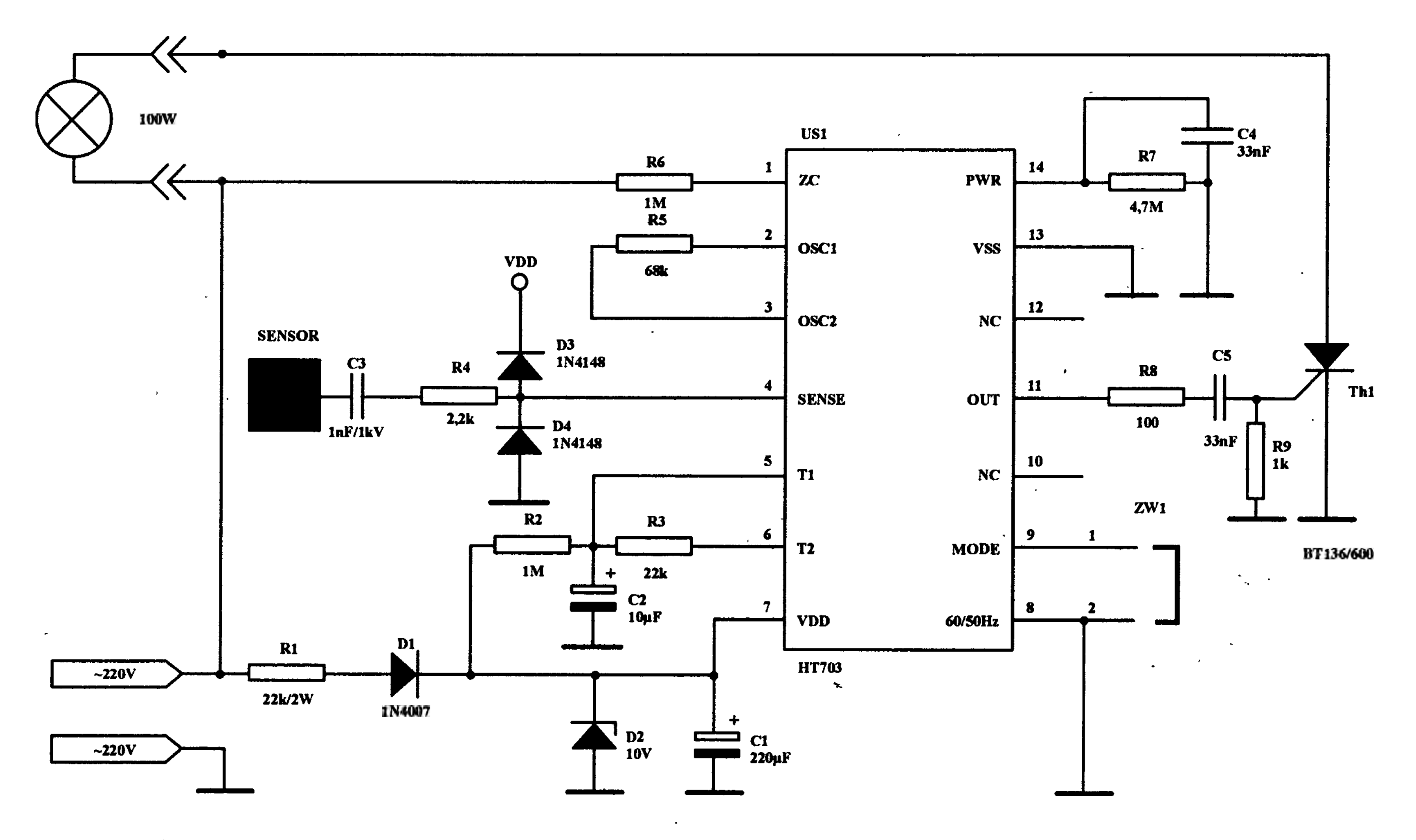


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная

РЕГУЛЯТОР ОСВЕЩЕНИЯ

Регулятор освещения служит для плавной регулировки яркости освещения. Это помогает подобрать освещение для существующих потребностей, а также обеспечить экономию электроэнергии.

Схему можно разместить в любом корпусе из диэлектрического материала или непосредственно встроить в распределительную коробку в стене. Исполнительным элементом в регуляторе является тиристор, включенный в диагональ выпрямительного моста (диоды D1–D4). Тиристор освобождается через систему транзисторов, заменяющую динистор. Потенциометр P1 служит для регулировки силы света. Максимальная мощность лампочки равна ≈100 Вт. Желая приспособить регулятор для совместной работы с нагрузкой большей мощности, необходимо оборудовать тиристор алюминиевым радиатором площадью несколько квадратных сантиметров.



Внимание! Во время включения схемы необходимо соблюдать осторожность, так как все элементы находятся под напряжением сети. На ось потенциометра следует наложить ручку из диэлектрического материала. Предохранитель зависит от мощности используемой лампочки.

T1	BC307, 557, 558 и т. п.	R1	2,7 кОм
T2	BC237, 547, 548 и т. п.	R2	1 кОм
D1–D5	1N4004–4007	R3, R4	120 Ом
Th1	TAG8622,TIC106 и т. п.	C1	47 нФ
P1	100 кОм/А	C2	100 нФ

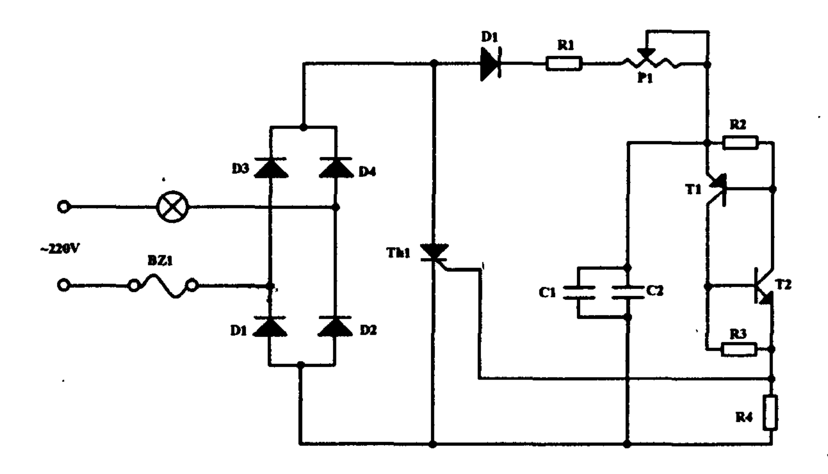


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

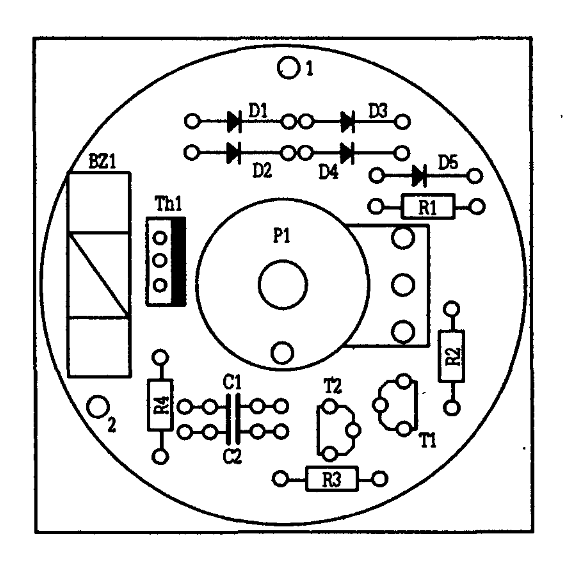


Рис. 2. Монтажная плата

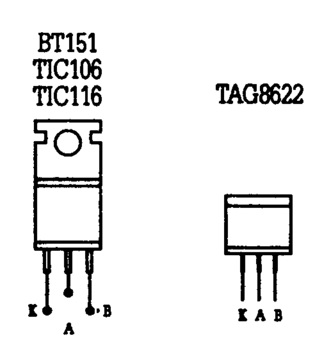


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ

Регулятор мощности предназначен для управления яркостью ламп освещения. Может также использоваться для регулирования оборотов коллекторных двигателей или нагревательных приборов. Принцип действия его состоит в регулировке фазы включения семистора относительно фазы сетевого напряжения. При этом в зависимости от времени включенного состояния симмистора меняется и ток в нагрузке.

Конденсаторы P1 и R1. Когда напряжение на конденсаторах достигнет величины включения динистора, он станет проводимым. Конденсаторы C1 и C1' разрядятся через резистор R2 и симмистор. Изменение сопротивления потенциометра P1 изменяет время зарядки конденсаторов C1 + C1' и соответственно момент открывания симмистора.

На плате предусмотрено место для дополнительного потенциометра. Он служит для установки более плавной регулировки при использовании большего номинала сопротивления P1, чем указано в схеме. Фазовые регуляторы являются источниками помех. Помехи возникают во время замыкания симмистора. Они особенно хорошо слышимы на средних и коротких волнах, если регулятор работает рядом с радиоприемником.

На печатной плате предусмотрено место для фильтра, состоящего из дросселя DL1 и конденсатора C3. Конденсатор C3 47 нФ/630 В, дроссель около 0,1 мГн. Если фильтр не установлен, то вместо дросселя впаивается перемычка. Предохранитель, примененный в регуляторе, следует подобрать в зависимости от нагрузки.

Если система будет работать с лампочкой мощностью до 200 Вт, нет необходимости использования радиатора. При больших мощностях симмистор следует оборудовать радиатором, площадь – несколько квадратных сантиметров.

При включении устройства следует соблюдать осторожность, так как на элементах схемы присутствует полное напряжение сети. Ось потенциометра необходимо обязательно оборудовать ручкой из изоляционного материала.

Печатная плата спроектирована таким образом, что ее можно встроить в стандартную распределительную коробку.

Th1	BTP136/600, TIC226	C2	33 нФ
D1	KR100, DB3	предохранитель	3,15 А
C1	100 нФ	R1	3,3 кОм
C1'	47 нФ	R2	1,2 кОм
		P1	220 кОм/А

PR1
220V 1
R1 3,3k
220k P1
220V
C3
Th1 BTP136/600
D1 DB3
R2 1,2k
C2 33nF
C1
DL1
100nF
BZ1
C'
2
47nF

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

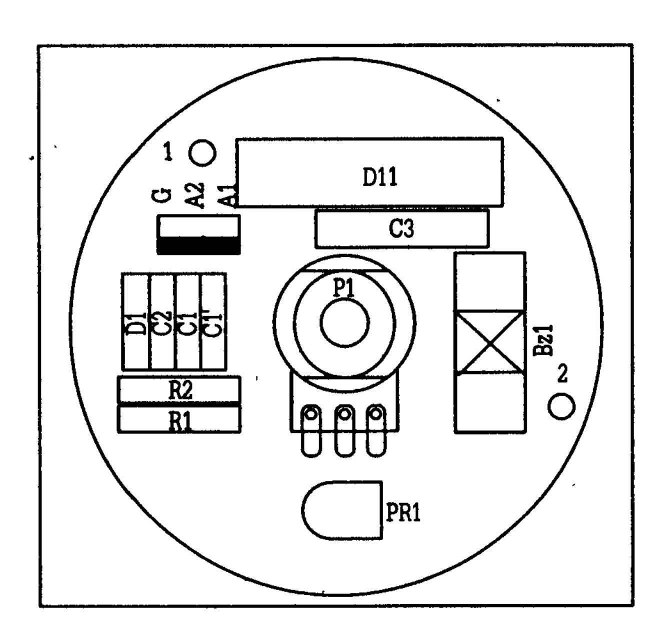


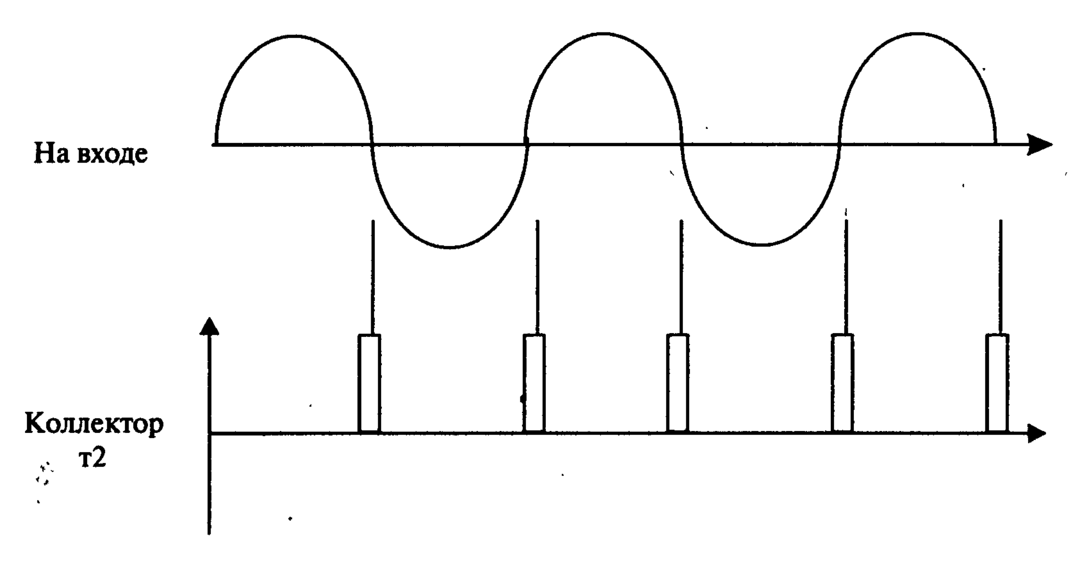
Рис. 2. Монтажная плата

ЗАТЕМНИТЕЛЬ ГАЛОГЕНОВЫХ ЛАМП

Галогеновое освещение завоевывает все большую популярность. Оно используется в квартирах, увеселительных заведениях, витринах магазинов. Яркость потока света, образуемого галогеновой лампой, почти в два раза больше, чем от традиционной лампочки такой же мощности. Во многих случаях возникает необходимость регулирования яркости свечения галогеновой лампы. Для этих целей служит описываемый затемнитель.

Большинство применяемых галогеновых лампочек питается напряжением 12 В посредством трансформаторов. Затемнитель включен между вторичной обмоткой трансформатора (12 В переменное напряжение) и галогеновой лампочкой. К положительным качествам такого решения относится большая отдача питающего трансформатора и меньший уровень помех, вносимых в сеть схемой.

Затемнитель питается стабилизированным напряжением, предоставляемым компенсационным стабилизатором, построенным на элементах Т6, D2. Транзисторы Т1, Т2, Т3 образуют схему детектора перехода через ноль:



Эти импульсы посредством транзисторов Т4 и Т5 освобождают схему таймера NE555. Данная микросхема генерирует импульсы, пробег которых можно регулировать с помощью потенциометра Р1. Изменение коэффициента исполнения определяет время включения тиристора Q1.

Тиристор должен быть привинчен к радиатору с минимальной площадью 30 см^2.

После правильного монтажа схема не требует регулировки. Из-за типа использованного тиристора максимальная мощность управляемой лампочки не должна превышать 50 Вт. При желании приспособить затемнитель к лампочкам большей мощности следует использовать тиристор с большой токовой проводимостью и подобрать величину резистора R7, ограничивающего допустимый ток перехода. Необходимо также к токовым дорожкам припаять кусочки проволоки, например серебряной, ∅0,8–1 мм.

Схему можно приспособить к так называемому медленному старту. Это вызовет медленное нарастание свечения лампочки после включения питания. Для этого к выводу 5 микросхемы US1 следует припаять конденсатор (параллельно C3) емкостью 470–1000 мкФ.

US1	NE555	T1, T3, T4, T6	BC547, 238
T2, T5	BC557, 558	D1	1N4001
D2	стабилитрон 10 В	D3	1N4148
TR1	KT207/400	C1	220 мкФ/25 В
C2, C3	100 нФ	C4	100 мкФ/16 В
R1	47 кОм	R2, R7	470 Ом
R3	22 кОм	R4	100 кОм
R5	10 кОм	R6	1 кОм
P1	100 кОм/А		

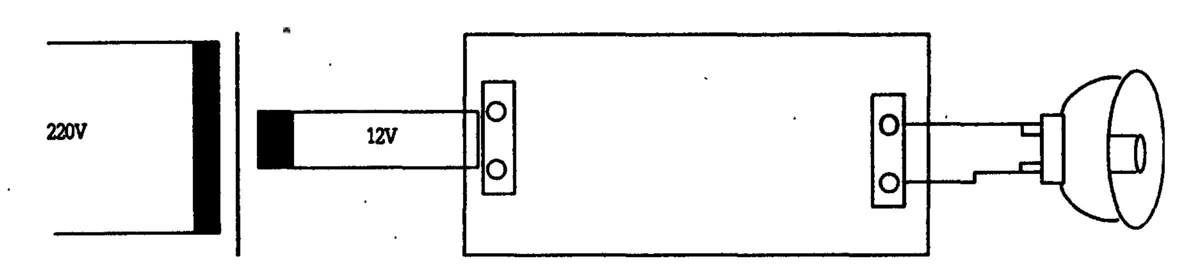


Рис. 1. Подключение устройства

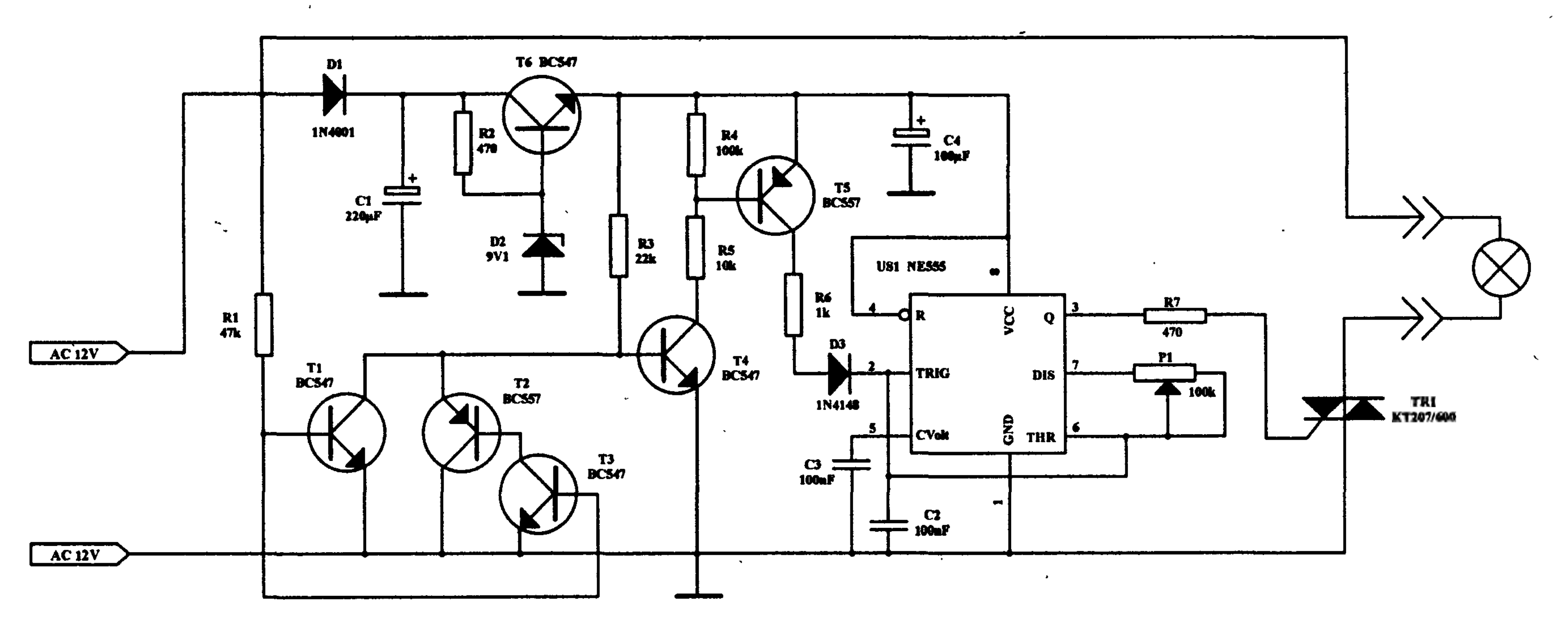


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

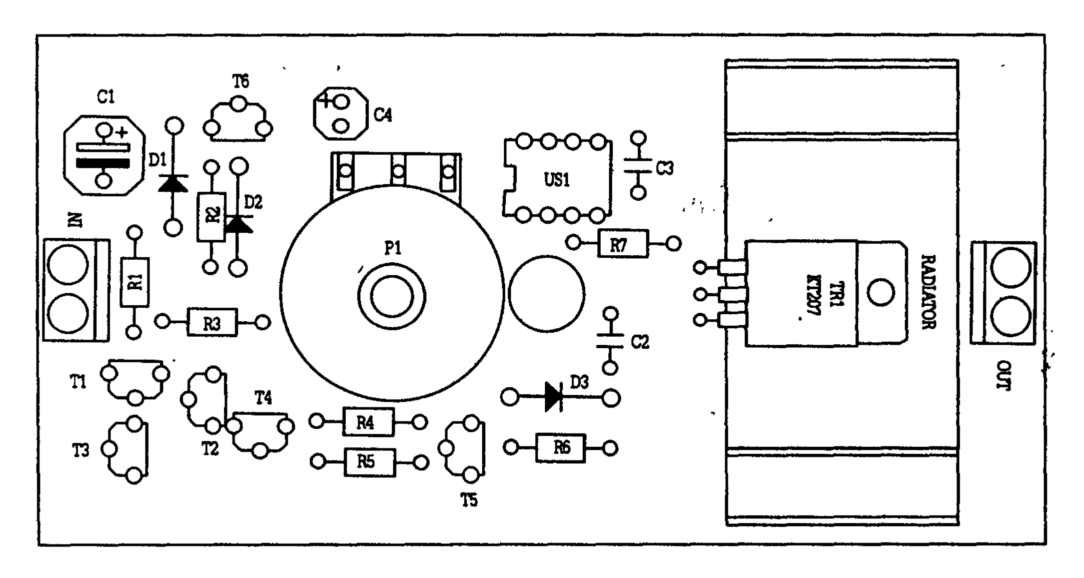


Рис. 3. Монтажная плата

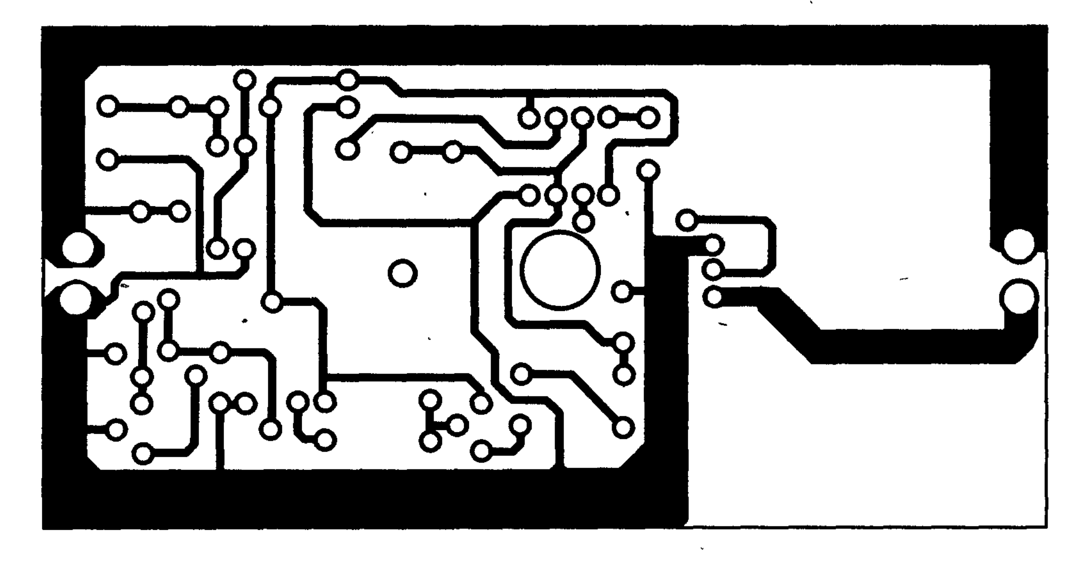


Рис. 4. Печатная плата

ДОМАШНИЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ

Домашний регулятор температуры предназначен для работы с разными типами электрообогревателей, которые используются для обогрева помещений. Максимальная мощность обогревателя не может быть выше 2 кВт.

Датчиком температуры является термистор Th1, соединенный последовательно с резистором R4. Он включен в одну ветвь измерительного моста. Другую ветвь образуют резисторы R2, R3 и потенциометр P1. Мост питается стабилизированным напряжением от блока питания, построенного на транзисторе T1 и диоде D5. Операционный усилитель US1 работает в схеме дифференциального усилителя. Если в помещении температура равна или выше заданной температуры, то на выходе усилителя напряжение близко к 0 В и транзистор T2 заперт. В момент падения температуры ниже заданной величины на выходе усилителя появится напряжение, близкое к напряжению питания, и транзистор T2 замкнет реле. Это сигнализируется загоранием светодиода D6. Рост температуры вызывает падение сопротивления термистора Th1 и выключение реле. Резистор R8 вводит положительную обратную связь, из-за чего схема работает с гистерезисом. Это предупреждает выгорание контактов реле в момент его включения и выключения. Величина гистерезиса зависит от величины сопротивления резистора R8. Монтаж регулятора начинается с пайки скобы при микросхеме US1. Затем следует впаять резисторы, диоды, полупроводниковые элементы, а в конце реле и сетевой трансформатор. Микросхема μA741 не требует применения панельки. Если регулятор будет работать с нагрузкой более нескольких сот ватт, рекомендуется утолщить дорожки между реле и зажимом впаиванием отрезков проволоки диаметром минимум 1 мм^2.

С элементами, изображенными на схеме, устройство дает возможность регулировать температуру от 5 до 40 °С.

US1	μA741	R1	680 Ом
T1, T2	BC547	R2, R3	8,2 кОм
D1–D4, D6	1N4001	R4	10 кОм
D5	стабилитрон 8,2 В	R5, R7	5,6 Ом
TR	трансформатор TS2/15	R6	1 МОм
R8	2,2 МОм	Предохранитель	100 мА
R9	10 кОм	Реле	8 А
R10	4,7 кОм	D7	светодиод ⌀3мм
R11	1 кОм	C1	1000 мкФ/16 В
термистор	NTC 10 кОм	C2	100 мкФ/16 В
потенциометр	4,7 кОм	C4, C5	100 нФ

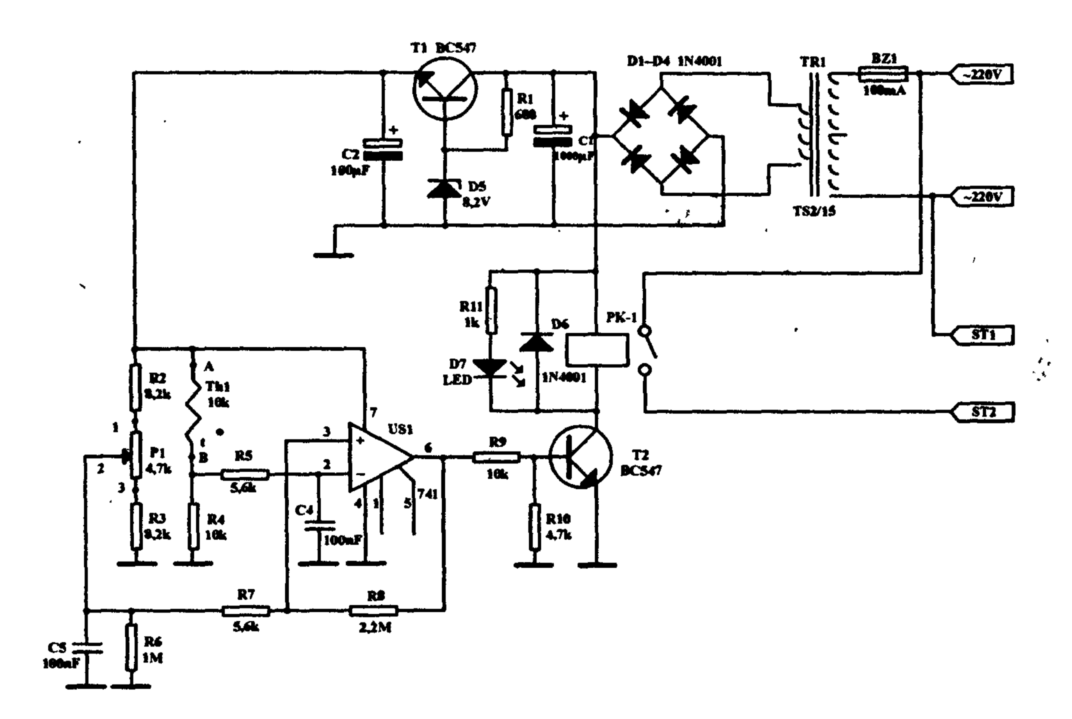


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

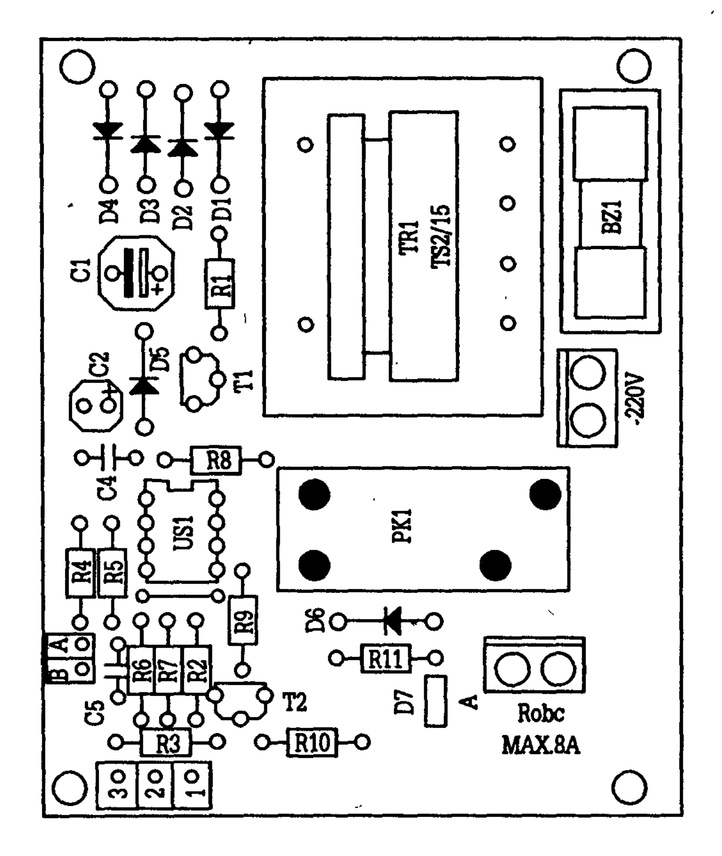


Рис. 2. Монтажная плата

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕРМОСТАТ

Прибор служит для местного управления обогревом – включения и выключения электрического нагревателя. Этот термостат наиболее пригоден при использовании в фотографии, управлении грелкой в аквариуме, в красильных (покрасочных) работах и т. п. Базовый комплект элементов позволяет построить термостат, питаемый напряжением постоянного тока 12 В, позволяющий управлять нагрузкой мощностью 600 Вт от сети 220 В. Потенциометр Р1 служит для установки температуры в пределах 18–35 °С. Диапазон этот можно изменять, регулируя характеристики резисторов R2 и R4. Термостат необходимо проградуировать, используя любой термометр, расположенный в тех же условиях, что и датчик. Схема термостата действует так, что контакты реле РК-1 замкнуты до момента превышения порога температуры, установленной потенциометром Р1 (светится также светодиод D1, сигнализирующий включение нагревателя). Датчик температуры – терморезистор NTC удобнее всего заключить в отрезок термосжимаемой трубки, так чтобы выводы датчика не имели контакта с нагреваемой жидкостью. Термостат необходимо питать от источника тока 12 В/>100 мА.

US1	UL7523(μA723)	R1	470 Ом
LED	светодиод	R2, R4	8,2 кОм
D2	1N4148	R3, R5	10 кОм
T1	BC547, 548, 237 и т. п.	P1	4,7 кОм
РК-1	реле 12 В	C1	220–470 мкФ
C2	1 нФ	терморезистор	NTC 10 кОм

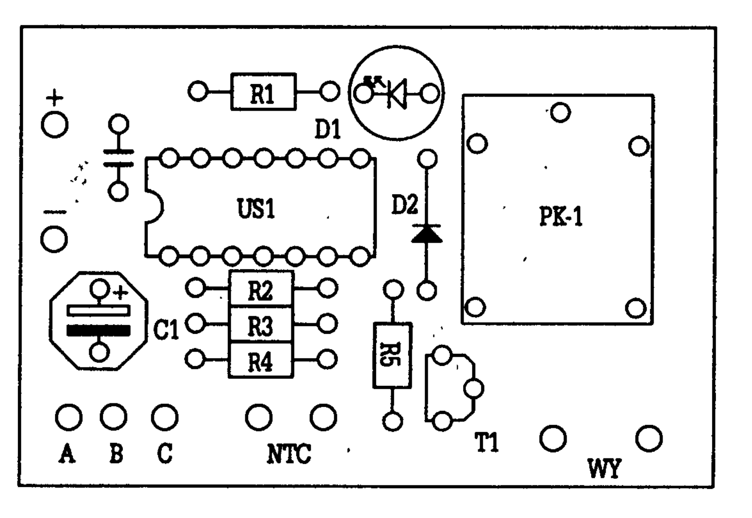


Рис. 1. Монтажная плата

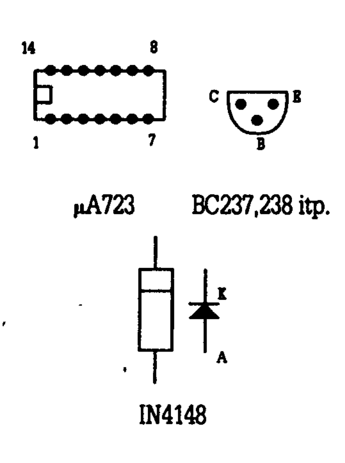


Рис. 2. Расположение выводов используемых компонентов

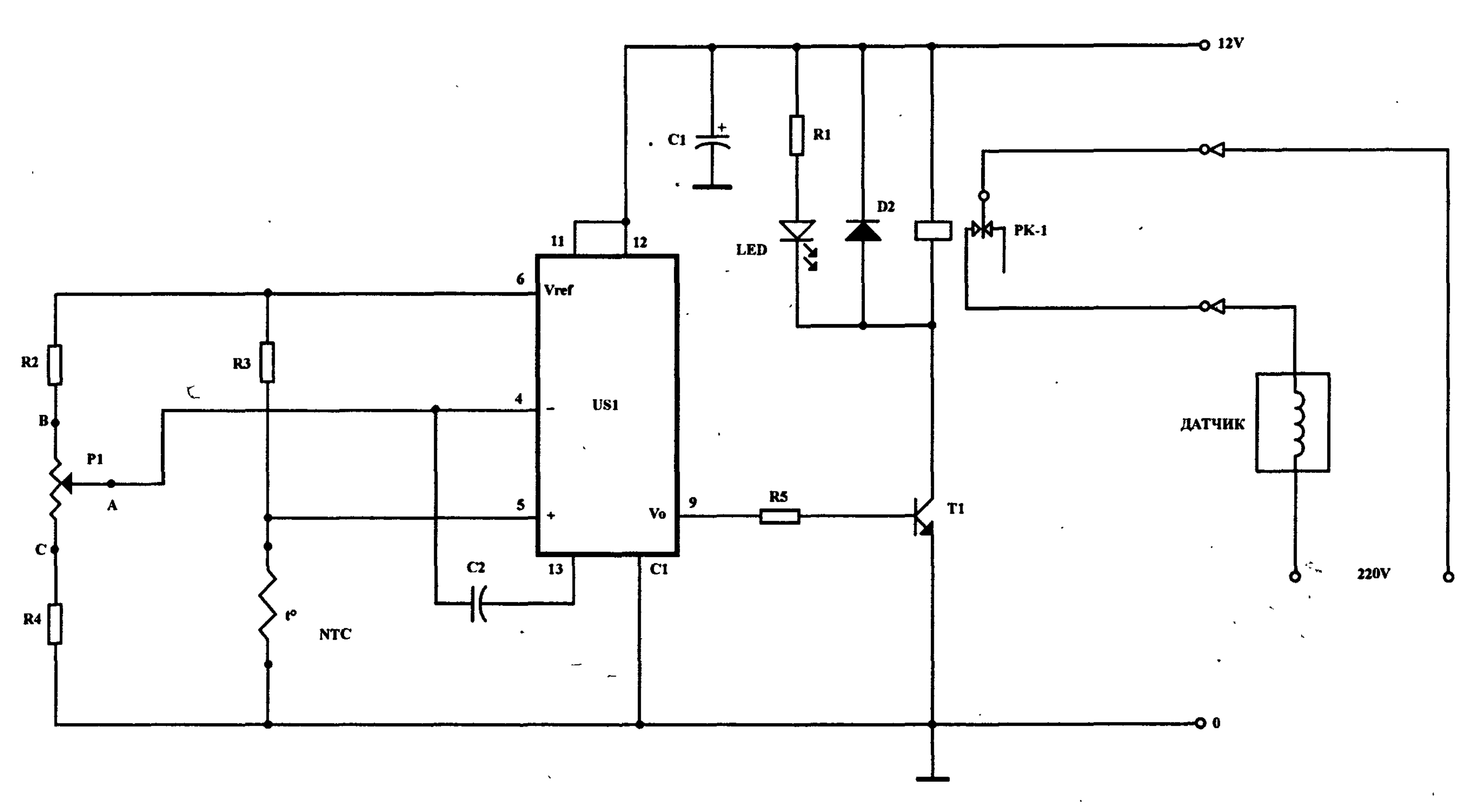


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ ТЕРМОМЕТР-РЕГУЛЯТОР

Это современное устройство позволяет производить измерение и контролировать температуры в диапазоне от –30 °С до +150 °С. Использование микропроцессора значительно упростило процесс градуировки и программирования температуры.

Микропроцессор AT89C2051 имеет в своей структуре компаратор. Напряжение смещения на его инвертирующем входе устанавливает делитель, образованный резисторами R1 и R2. Датчик температуры KTY10 подключен к неинвертирующему входу компаратора. Делитель и датчик питаются от одного и того же напряжения, что положительно тем, что его пульсации не влияют на точность измерения. Сама методика измерения основана на измерении времени зарядки конденсатора через датчик температуры. Время зарядки пропорционально сопротивлению датчика. KTY10 имеет положительный температурный коэффициент. Это значит, что его сопротивление растет с ростом температуры. Для температуры 25 °С ≈2 кОм. Измерение начинается после подключения вывода конденсатора C8 к массе через внутренние транзисторы микропроцессора. Одновременно включается отсчет времени. Если напряжение на конденсаторе превысит пороговую границу переключения компаратора, то он изменит свое состояние и содержимое таймера останется в памяти. Зная время зарядки конденсатора, программой высчитывается температура. Поскольку характеристика термистора не является идеально линейной, программа вводит ей корректировку. С целью получения как можно большей точности показаний микропроцессор выполняет до 20 измерений в секунду. На индикаторе появляется ее средняя величина, рассчитанная из нескольких последних измерений. С целью экономии линии процессора для обслуживания индикатора использовано два передвижных реестра UCY74164. Один из них управляет сегментами, а другой – светодиодами и через транзисторные усилители анодами индикаторов. С целью запоминания образцов температур, а также наладки термостата в схеме использована память EEPROM. Это имеет большое значение для мест, где может пропадать питание. На плате находится стабилизатор, который следует оборудовать радиатором площадью в несколько квадратных сантиметров. Диод D1 предохраняет схему от обратного подключения блока питания. Из-за использования реле термометр

следует питать от блока питания 12 В. Потребляемый ток не превышает 200 мА. Все устройство смонтировано на трех печатных платах.

Монтаж традиционно начинается со скоб (2 шт.) и пассивных радиоэлементов. Под микропроцессор и память EEPROM впаиваются панельки. Следует обратить внимание на правильный монтаж транзисторов и светодиодов. Плату индикатора следует припаять к главной плате. На плате индикаторов находятся точки пайки, обозначенные А и В, находящиеся около реле. Плата клавиатуры подключается к схеме с помощью короткой связки проводов. Следует сохранить соответствие нумерации проводов на обеих платах. После внимательной проверки правильности монтажа можем приступить к включению и градуировке термометра. К контакту на главной плате подключается датчик температуры. Очередность его выводов не имеет значения. Датчик должен быть хорошо предохранен от попадания влаги, так как это вызовет ошибку показаний.

После этого подключается напряжение питания (12 В) при наблюдении за индикатором. На правом крайнем индикаторе должны появиться на секунду 3 горизонтальных сегмента. Это означает, что микропроцессор включил работу памяти EEPROM, вписывая у нее начальные показания термометра.



Внимание! Такая ситуация возникает только после первого включения термометра.

Вскоре термометр покажет температуру, величина которой случайна и зависит от взаимоотношения элементов, входящих в состав измерительного моста. Сейчас имеем на выбор два метода градуировки термометра. Если схема будет работать в диапазоне температур 20–30 °С, с датчиком на проводе небольшой длины, можем воспользоваться менее точным методом. Нажимаем кнопку S4 (градуировка) и задерживаем нажатие ≈5 с. Загораются светодиоды D3 (HI) и D4 (LO). Затем располагаем датчик под мышкой (предварительно проконтролировав температуру медицинским термометром) и по истечении нескольких минут, когда температура не будет больше расти, запоминаем измерение однократным нажатием кнопки S4. Светодиоды D3 и D4 погаснут, а на индикаторах появятся показания температуры (36,6 °С).

Второй метод градуировки более точен. Следует использовать его, если датчик температуры будет находиться на расстоянии нескольких десятков метров и хотим получить большую точность измере-

ний. С целью градуировки термометра одновременно нажимаем кнопки S4 и S3 (градуировка и выставление грубого отсчета) и придерживаем в течение ≈5 с. Загорится светодиод D4 (LO). Затем размещаем датчик в посуде с кусочками льда и небольшим количеством воды. Подождав, пока устанавливаются показания, однократно нажимаем кнопку S4. Светодиод D3 гаснет. Индикатор покажет [0.00]. Затем одновременно нажимаем кнопки S4 и S2 (градуировка и выставление точного отсчета). Следует придержать в течение нескольких секунд до момента зажигания светодиода D3 (HI). Датчик температуры размещаем в посуде с кипящей водой. В момент, когда температура датчика стабилизируется, однократно нажимаем кнопку S4. На индикаторе появятся показания (100.0). Градуировка термометра окончена.

Для того чтобы запрограммировать термостат, следует выполнить следующие действия: одновременно нажимаем кнопки S1 и S2 (программирование и точная установка). Следует их придержать до момента загорания светодиодов D3 и D5 (программирование и точная установка). Придерживая кнопку «HI», вызываем увеличение показаний на индикаторе на целые градусы с частотой 2 Гц, а однократное нажатие этой кнопки увеличивает десятые доли градусов Цельсия. Кнопкой LO таким же способом уменьшаем показания на индикаторе. Установленную температуру подтверждаем однократным нажатием кнопки «PROG» (S1). Таким образом, программируем температуру, при которой будет выключено реле. Температуру его повторного включения (гистерезис) программируем следующим образом. В течение нескольких секунд придерживаем кнопки «PROG» и «LO» (D5 и D4). Кнопками S2 и S3 устанавливаем температуру включения реле так же, как в случае его выключения. Подтверждаем это однократным нажатием кнопки «PROG». Если термостат был запрограммирован на температуру большую, чем та, в которой находится датчик, реле будет включено, о чем сигнализирует светодиод D6 (работа). Просмотр установленных показаний возможен при мгновенном нажатии кнопок «LO» или «HI». В случае установки температуры включения большей, чем температура включения, приоритетной будет последняя, то есть в каждом случае после достижения датчиком запрограммированной температуры реле будет выключено. Все установленные величины записываются в памяти EEPROM.

Более длительное нажатие кнопок во время градуировки и программирования исключает случайное стирание или изменение установленных величин.

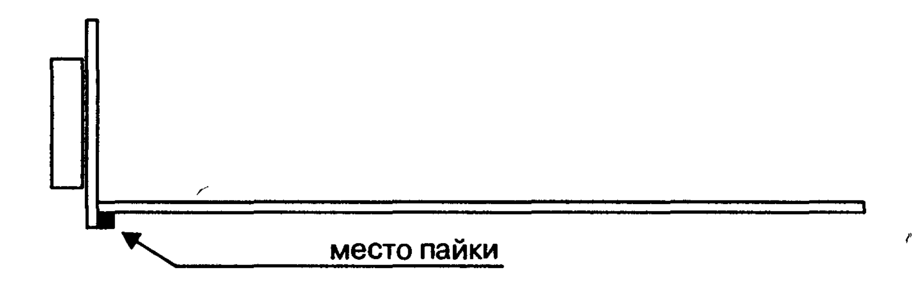
16. Заказ № К-4726.

Использование реле позволяет использовать обогреватели небольших мощностей. В случае необходимости больших нагрузок следует применить реле большей мощности, а реле, входящее в комплект, использовать в качестве управляющего устройства для реле большей мощности.

Провода, использованные для подключения датчика, должны иметь сечение не менее 1 мм², что имеет особенное значение при большом расстоянии между датчиком и измерительным прибором.

В случае прерывания или замыкания в контуре на индикаторе загораются все средние горизонтальные сегменты. Одновременно будет включено реле. Из-за относительно большой тепловой инерции использованного датчика показания его будут неточными. Самые точные показания можно получить в среде постоянной или медленно изменяющейся температуры. По данным производителя, постоянная временная датчика в неподвижном воздухе ≈40 с, а в потоке воздуха ≈4 с. Это обозначает, что при резком изменении температур, например на 10 °С, 40 с спустя датчик покажет рост температуры на 6 °С.

US1	7805	R1	3,3 кОм
US2	AT89C2051	R2, R3	5,6 кОм
US3	PCF8582C	R4–R7, R23	10 кОм
US4, US5	UCY74164	R8–R10	470 Ом
T1–T4	BC327	R11–R14, R25	2,2 кОм
T5–T6	BC547	R15–R22	150 Ом
D1	1N4001	R24	1,5 кОм
D2	1N4148	C1	1000 мкФ
D3–D6	светодиоды	C2	220 мкФ
Q1	кварц 12 МГц	C3–C5, C10–C11	100 нФ
W1–W4	2 x TDY5520	C7–C8, C9	1 мкФ
Th1	KTY10-6	C6	22 мФ
PK1	трансформатор 12В/3А	C10, C11	30 пФ
S1–S4	кнопка	TB-2	3 шт.



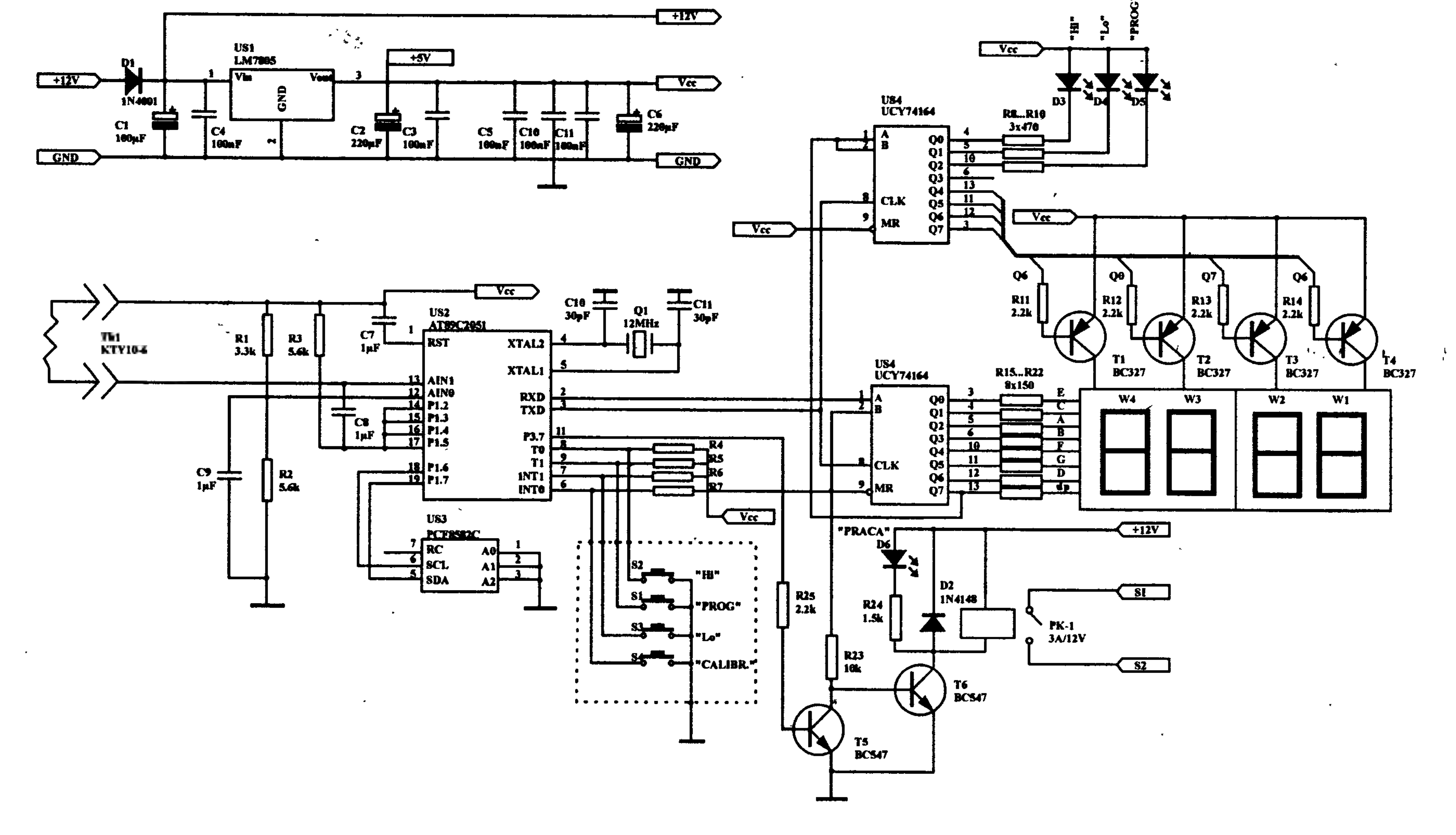
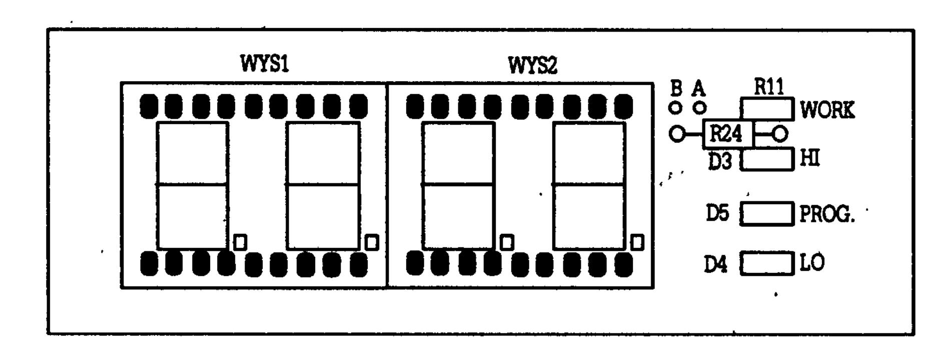


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная



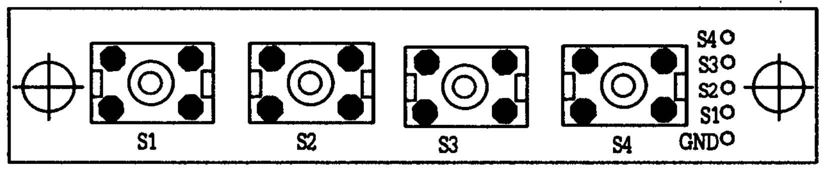


Рис. 2. Монтажная плата

РЕГУЛЯТОР ОБОРОТОВ ДРЕЛИ

Это устройство служит для плавной регулировки силы переменного тока. Исполнительным элементом в системе является тиристор. Используемые выпрямительные диоды включены по мостовой схеме. Транзисторы Т1 и Т2 создают симметричный элемент с характеристиками.

Элементы R4 и C5 образуют фильтр против помех, а также делают возможным совместную работу регулятора с индукционной нагрузкой, например электродвигателем. Система может также работать как регулятор освещения. Нагружая тиристор мощностью более 100 Вт, его необходимо оборудовать радиатором площадью в несколько квадратных сантиметров.



Внимание! Во время монтажа и запуска необходимо быть предельно внимательным, поскольку система не имеет гальванической развязки с сетью.

T1	BC307 и т. п.	R1	18 кОм
T2	BC237 и т. п.	R2	3,3–3,9 кОм
C1	47 нФ	R3	4,7 кОм
C2	68 нФ	R4	51–62 Ом/1 Вт
C3	470 нФ	D1–D4	1N4007
C4	10 нФ	Th1	TAG8622 или подобный
C5	330–470 нФ/400 В	P1	220 кОм

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

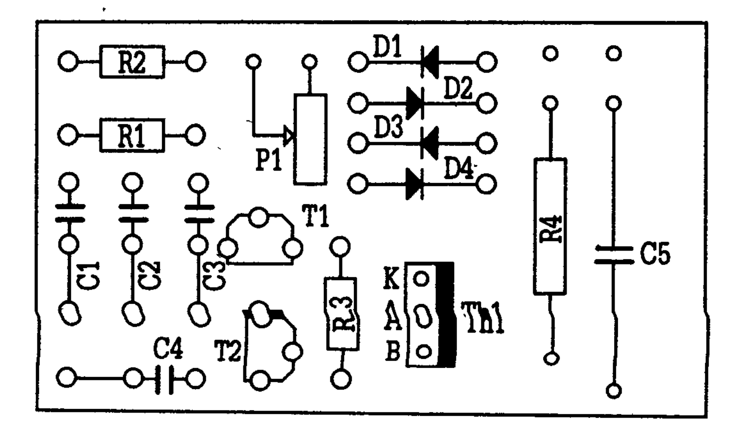


Рис. 2. Монтажная плата

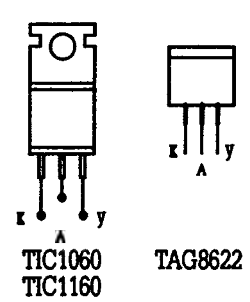


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

РЕГУЛЯТОР ОБОРОТОВ КОЛЛЕКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

В конструкции регулятора применена специализированная интегральная схема фирмы TELEFUNKEN U2008.

Система предназначена для регулирования оборотов **коллекторных** двигателей, питаемых от сети 220 В. Хорошо работает с электродвигателями, используемыми в инструментах (дрели, шаговой пилы, лобзика и т. п.), а также работает с двигателями от пылесосов, делая возможным регулировку тяги. Встроенный контур «мягкого старта» значительно увеличивает срок службы двигателей. Устройство можно также использовать для регулировки мощности обогревателей и лампочек.

Правильно смонтированная схема работает без дополнительной регулировки. Единственное, что необходимо сделать, – установить потенциометр P1 в таком положении, чтобы в одном из крайних положений потенциометра P2 получить минимальные обороты двигателя.

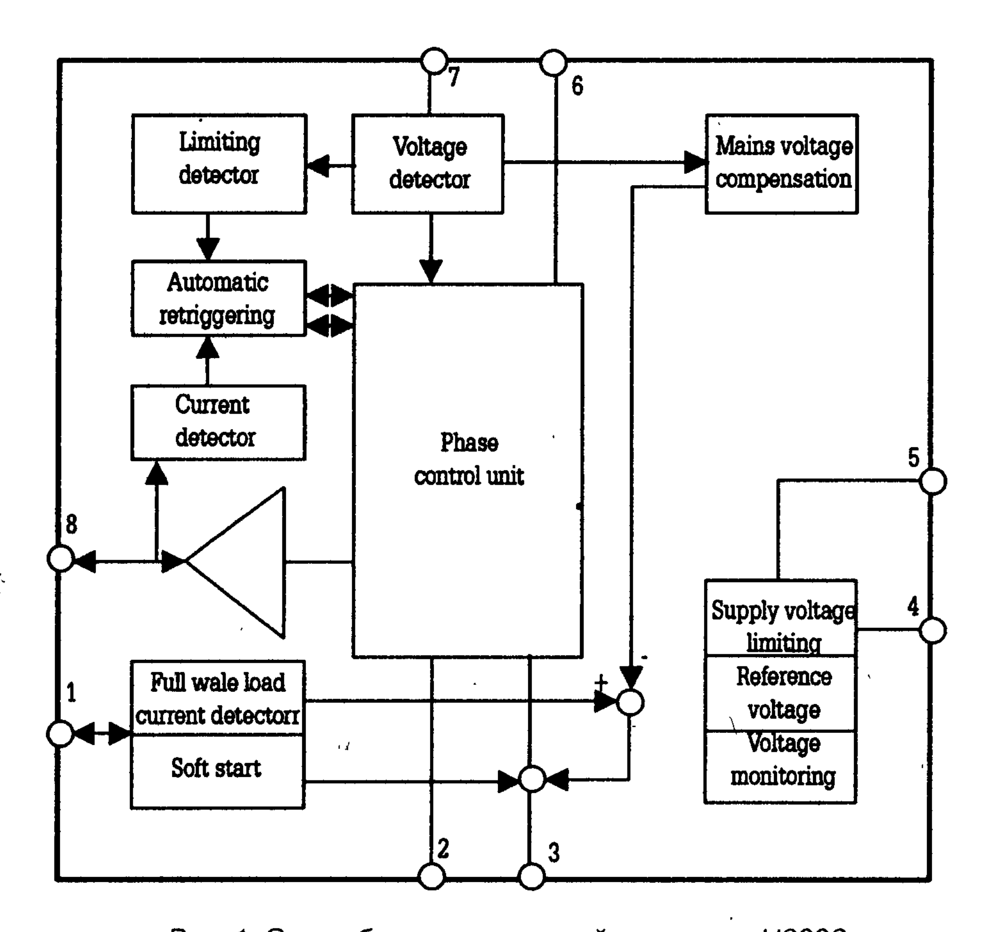
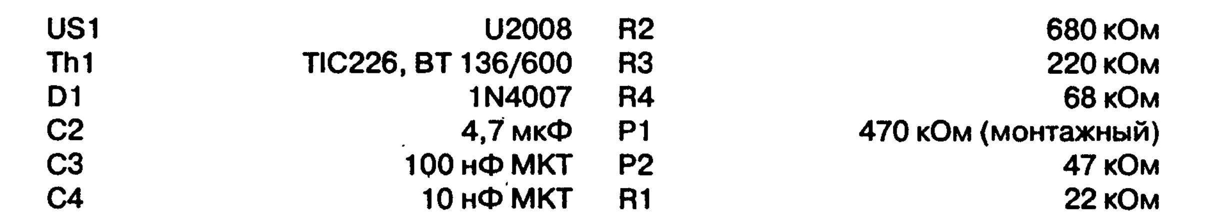


Рис. 1. Схема блоков и основной вид схемы U2008

Резистор R1 следует впаять на несколько сантиметров над печатной платой для лучшего отвода тепла. При работе с небольшими нагрузками тиристор может работать без радиатора. При нагрузке более 200 Вт его следует оборудовать радиатором площадью несколько квадратных сантиметров.

Поскольку на элементы устройства поступает полное напряжение сети, все пробы должны производиться с соблюдением требований безопасности. Все виды регулировки должны производиться при отключенном напряжении питания. После настройки устройства печатную плату следует поместить в корпус из изоляционного материала, а ось потенциометра оборудовать ручкой.



US1	U2008	R2	680 кОм
Th1	TIC226, BT 136/600	R3	220 кОм
D1	1N4007	R4	68 кОм
C2	4,7 мкФ	P1	470 кОм (монтажный)
C3	100 нФ МКТ	P2	47 кОм
C4	10 нФ МКТ	R1	22 кОм

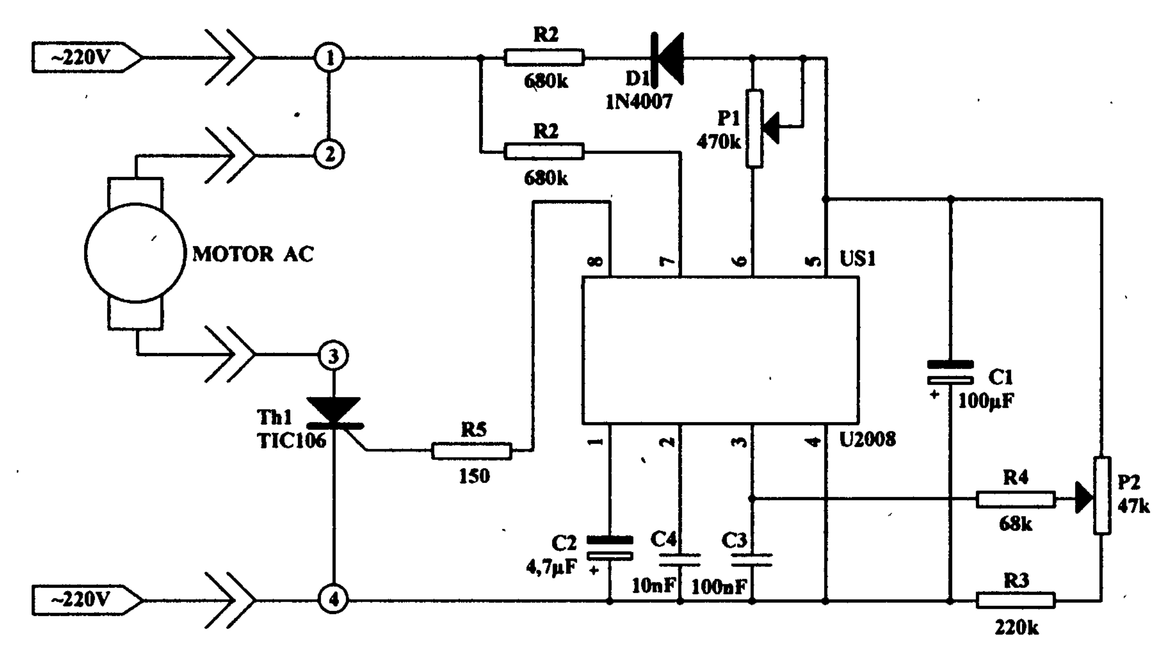


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

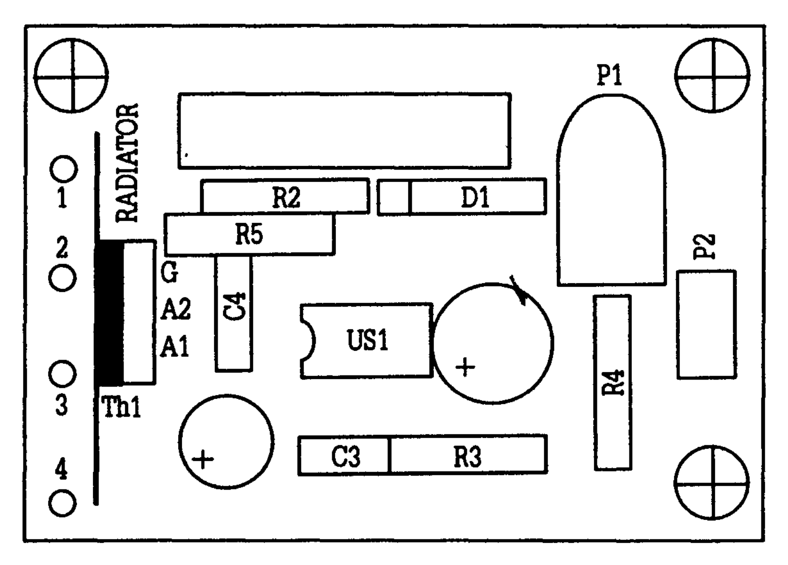


Рис. 3. Монтажная схема

ПУЛЬТ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ

Пульт дистанционного управления предназначен для работы с дистанционным управлением на ИК-лучах (стр. 252) и инфракрасным приемником, управляемым любым пультом (стр. 267). Пульт построен с использованием интегральной микросхемы NE555(ULY7855). Эта микросхема работает как генератор прямоугольных импульсов частотой ≈35 кГц и широтой импульса ≈4 мкс. Сигнал с генератора управляет транзистором T1, в коллекторную цепь которого включен передающий диод IR. Диод проводит импульсный ток с пиковой величиной 1 А, благодаря чему выделяется большая энергия излучения. Схема питается через параллельно соединенные конденсаторы C4 и C4' и резистор R5. Для питания пульта следует использовать батарею, используемую в пультах телевизоров и видеомагнитофонов с напряжением 12 В.

В корпусе передатчика необходимо просверлить отверстие диаметром 5,1 мм для диода IR.

Все элементы схемы следует монтировать как можно ближе к печатной плате, контролируя, чтобы они не выступали за край корпуса. Кнопку импульсов RK необходимо вложить в отверстие в плате, закрыть корпус и проверить правильность ее действия. После выполнения необходимой корректировки припаять ее. Контакты для батареи следует вырезать из тонкой пружинистой жести и припаять к печатной плате. В месте стыка с выводами батареи следует выбить небольшие выпуклости, чтобы избежать замыкания с металлическим корпусом батареи. Правильность функционирования пульта удобнее всего проверить при помощи осциллографа, измеряя амплитуду на резисторе R4 во время излучения. Она должна быть равна ≈1 В. Можно также проверить частоту работы генератора на выводе 3 схемы NE555 (33–35 кГц).

US1	NE555 (ULY7855)	R1	220 кОм
T1	BC327, 328	R2	22 кОм
IR	LD271	R3, R5	47 Ом
C1	2,2 нФ	R4	1 Ом
C2	100 пФ	РК	кнопка
C3	4,7–10 мкФ	C4, C4'	100 мкФ

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

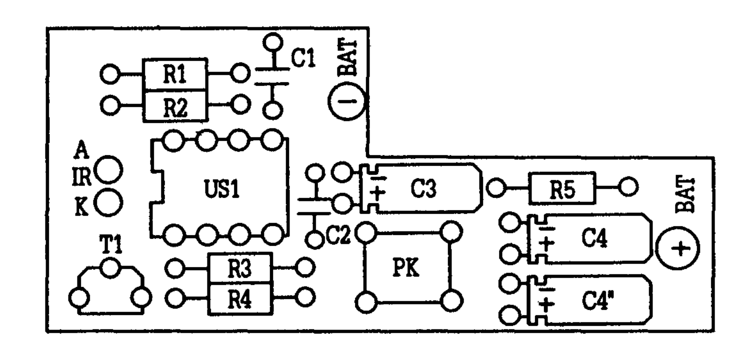


Рис. 2. Монтажная плата

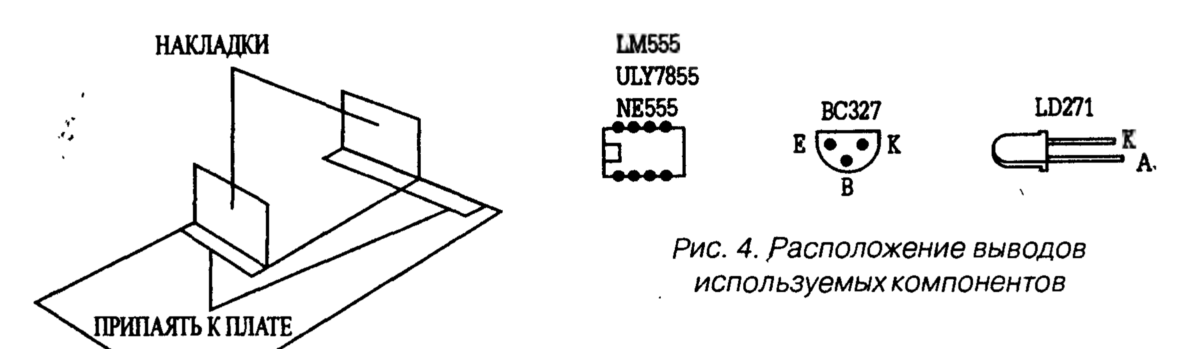


Рис. 3. Крепление источников питания

Рис. 4. Расположение выводов используемых компонентов

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ НА ИК-ЛУЧАХ

Предполагаемое устройство служит для включения и выключения на расстоянии любых приемников мощностью до 250 Вт на расстоянии ≈4 м при нормальном освещении.

Устройство состоит из двух частей: передающей, или «пилота», и принимающей — смонтированной на двух отдельных платах.

Передатчик

Передатчик построен с использованием интегральной микросхемы NE555 (ULY7855). Эта микросхема действует как генератор прямоугольных импульсов с частотой ≈35 кГц и шириной импульса ≈4 нс. Сигнал генератора управляет транзистором Т1, в коллекторную цепь которого включен инфракрасный излучающий диод IR. Этот диод проводит импульсный ток с пиковым значением 1,2 А, благодаря чему формируется большая энергия излучения. Для питания передатчика следует использовать батарею 12 В, используемую в пультах дистанционного управления видеомагнитофонов и телевизоров западного производства. Система питается от источника питания через конденсаторы С4 + С4", заряжаемые до напряжения батареи через резистор R5. Стыки батареи следует вырезать из тонкой пружинистой жести и припаять к печатной плате. В местах соприкосновения с выходами батареи необходимо выбить небольшие выпуклости для предупреждения замыкания с металлическим корпусом батареи.

Правильность работы передатчика удобнее всего проверить при помощи осциллографа, измеряя амплитуду напряжения на резисторе R4 во время передачи. Она должна быть равна ≈1,2 В. Следует также проконтролировать частоту работы генератора на выводе 3 схемы NE555 (34–35 кГц ± 3 кГц).

US1	NE555 (ULY7855)	R1	220 кОм
T1	BC327, 328	R2	22 кОм
IR	LD271	R3, R5	47–51 Ом
C1	2,2 нФ	R4	1 Ом
C2	100 пФ	PK	импульсная кнопка
C3	4,7–10 мкФ		
C4, C4"	100 мкФ		

Приемник

Состоит из входной схемы, генератора тока с петлей фазовой синхронизации, формирующей схемы, двухполюсного переключателя, исполнительной ступени с реле PK1 и системы сигнализации.

Входная ступень построена как трехкаскадный транзисторный усилитель с глубокой обратной связью по постоянному току, что обеспечивает большую независимость его параметров от наружного освещения. Усиленный входной сигнал поступает на вход интегральной микросхемы US1. Им является генератор тока с петлей фазовой синхронизации. Эта микросхема имеет внутренний генератор с частотой, зависимой от величин элементов R11, P1 и C5. В момент совпадения частоты сигналов, поданных на вход схемы US1 с частотой внутреннего генератора на выходе схемы (вывод 8), появляется логический «0».

Элемент «D» схемы US2 исправляет форму отклонения, необходимого для правильной работы триггера US3. Выход триггера через транзистор T4 управляет переключателем PK-1. Светодиод сигнализирует о приеме сигнала с пульта дистанционного управления. Время его свечения, определяемое величиной элементов R16, C8, является одновременно минимальным временем готовности пульта дистанционного управления к работе (время, необходимое на зарядку конденсаторов в передатчике).

Монтаж и включение

Монтаж приемника следует производить согласно маркировке на печатной плате и монтажной схеме. Входной усилитель следует экранировать для защиты от влияния внешних помех. Экран удобнее всего сделать из тонкой стальной жести (например, из консервной банки). В экране следует сделать отверстие для приемного диода. Катод диода необходимо впаять в печатную плату, а анод – припаять непосредственно к экрану.

После включения сети нужно проконтролировать величину потребляемого тока. Он должен быть равен ≈15 мА при напряжении питания 12 В (реле в состоянии покоя).

После этого следует включить передатчик. С этой целью достается батарея, и к выходам конденсатора C4 подключается источник тока или батарея 9–12 В (большей емкости). Замыкается кнопку PK. Передающий диод пульта дистанционного управления устанавливается на расстоянии ≈0,5 м от принимающего диода. Включается приемник. Удостоверивается, что реле находится в состоянии покоя.

Осторожно вращается движок потенциометра до начала работы реле. На время ≈1 с также зажжется светодиод. После этого увеличивается расстояние между передатчиком и приемником. При значительном ухудшении чувствительности приемника производится небольшая корректировка положения движка потенциометра P1. Проверяется правильность работы передатчика с батареей, с которой он будет работать постоянно. В случае проблем с включением приемника следует проконтролировать работу микросхемы US1. Для этого к выводу 5 этой микросхемы подключается цифровой измеритель частоты. Полученная частота должна быть такой же, как и в передатчике, на выводе 3 схемы NE555. Если, вращая потенциометром P1, не удается установить никакую частоту, следует подобрать величины элементов R11 и C6.

Схему приемника нужно питать от источника тока 12 В/100 мА.

US1	NE567	R1, R3, R4, R13	10 кОм
US2	4093	R2	100 кОм
US3	4013	R5	120 Ом
T1, T3, T4, T5	BC237, 238, 547 и т. п.	R6, R7	6,8 кОм
T2	BC307, 557, 558	R8, R15	1,8–2 кОм
IR	фотодиод	R9	330 кОм
DZ1	5,1–5,6 В	R10	1 МОм
D1, D2	1N4148	R11	8,2 кОм
LED	подходящий светодиод	R12	330 Ом
PR1	реле 12 В	R14	1 кОм
C1	10 мкФ/16 В	R16	8,2–10 МОм
C2, C4	1 мкФ/16 В	P1	10 кОм
C3, C5	10 нФ	C6	2,2 нФ
C7,C8, C10	100 нФ/25 В	C9	100 мкФ/16 В

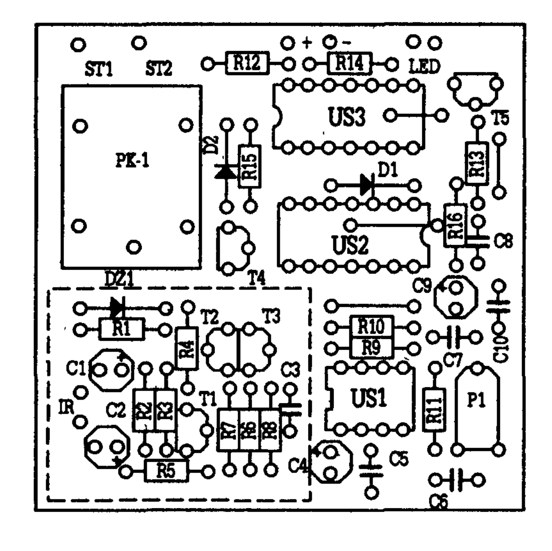


Рис. 1. Монтажная схема приемника

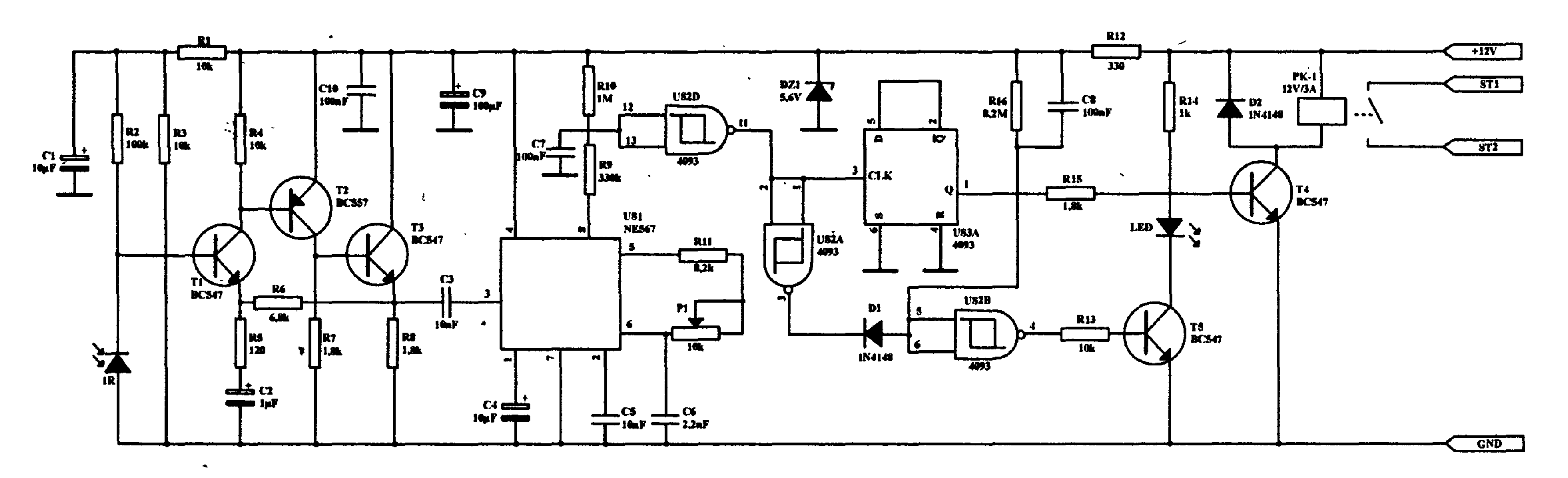


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная приемника

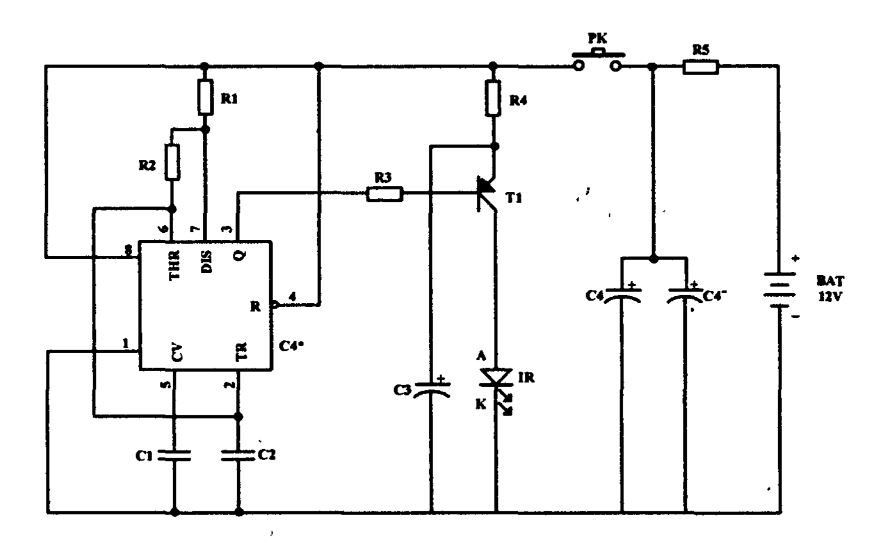


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная передатчика

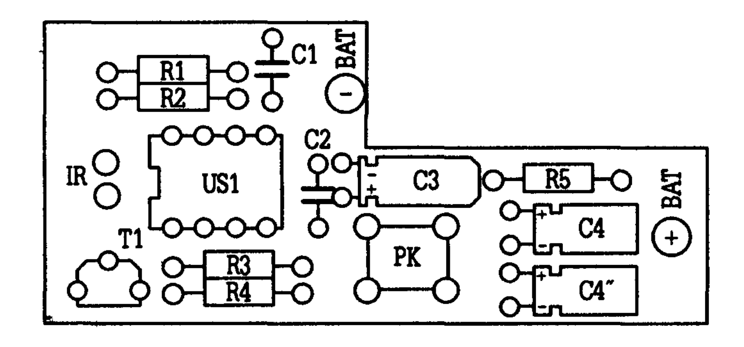


Рис. 4. Монтажная схема передатчика

ПУЛЬТ ДИСТАНЦИОННОГО КОДИРОВАННОГО РАДИОУПРАВЛЕНИЯ

Это устройство в основном предназначено для управления гаражными дверями, центральным замком в автомобиле, освещением, включением сигнализации на расстоянии и т. д. Использованные в его конструкции специализированные схемы фирмы UMC UM3758-130A позволяют установить 3^{12} комбинаций кодов.

Весь передатчик состоит из генератора несущей частоты, построенного на транзисторе T1, и кодирующей схемы US1. Схема US1 UM3758-120A может работать как передатчик или приемник в зависимости от подключения вывода «MODE». Подключение этой ножки с +VCC устанавливает систему в режим работы передатчика. Сигнал с выхода этой схемы открывает транзистор T1. Частота несущей, образуемой генератором высокой частоты, определяется индуктивностью катушки L1 (выполненной на печатной плате) и емкостью конденсаторов C3 + C4. Катушка L1 является одновременно антенной передатчика. Установка кода передатчика состоит в подключении адресных ножек A2–A17 к массе, плюсу питания или оставлении их неподключенными.

Для питания передатчика следует использовать аккумуляторную батарейку 12 В, которая используется в пультах для автосигнализации.

Реактивный приемник настроен на частоту 220 МГц. Принятый сигнал после прохождения через низкочастотный фильтр подается на вход компаратора.

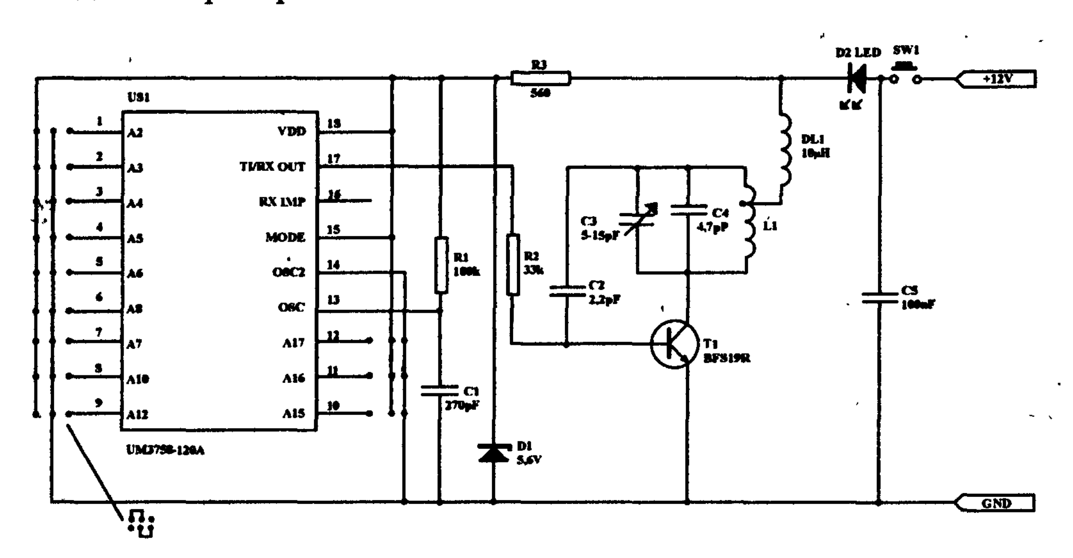


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная передатчика

17. Заказ № К-4726.



Рис. 2. Выходы модуля приемника

С выхода компаратора сигнал подается на вход RXIMP схемы US1. Подключение входа «MODE» с массой устанавливает эту схему в режим работы приемника-декодера. Адресные ножки схемы (A2–A17) должны быть подключены точно таким же образом, как в передатчике. Если принятый код соответствует коду, высланному передатчиком, то на выходе схемы US1 на ≈0,1 с появится низкое состояние. Освобождается одновибратор, генерируя импульс продолжительностью, определяемой величинами элементов C5–R2. Спад этого импульса изменяет состояние этого триггера на противоположное. Замыкается реле РК-1, что сигнализируется загоранием диода LED D2. Загорание диода D3 сигнализирует о приеме правильного кода и времени, когда вход переключателя US4A заблокирован. Это сделано с целью предохранения переключателя от многократных переключений при длительном нажатии кнопки передатчика.

Монтаж приемника начинается впайкой всех резисторов, конденсаторов, а затем интегральных схем. При их монтаже необходимо следовать правилам, разработанным для технологий CMOS. В конце необходимо впаять реле и модуль приемника. Приемник настроен. В точку, обозначенную буквой «А», нужно впаять кусок провода длиной несколько десятков сантиметров. Он будет служить приемной антенной. После внимательной проверки правильности монтажа подключается питающее напряжение (12 В). Благодаря использованию элементов R3–C6 после подключения питания реле остается в выключенном состоянии. Затем подключается батарея к схеме передатчика. Передатчик устанавливается на расстоянии около 1 м от приемника. Нажимаем кнопку SW1. Должен загореться диод D2, сигнализирующий работу пульта. Затем с нажатой кнопкой осторожно вращаем ротором триммера C3. Это действие следует произвести отверткой из искусственного материала, иначе нам не удастся настроить передатчик. Настройку продолжаем до момента включения реле в приемнике. Затем постепенно увеличиваем расстояние между передатчиком и приемником, аккуратно корректируя установку триммера. Правильно настроенная схема должна обеспечить работу на расстоянии до 30 м на открытом пространстве (с новой батарейкой в передатчике).

17*

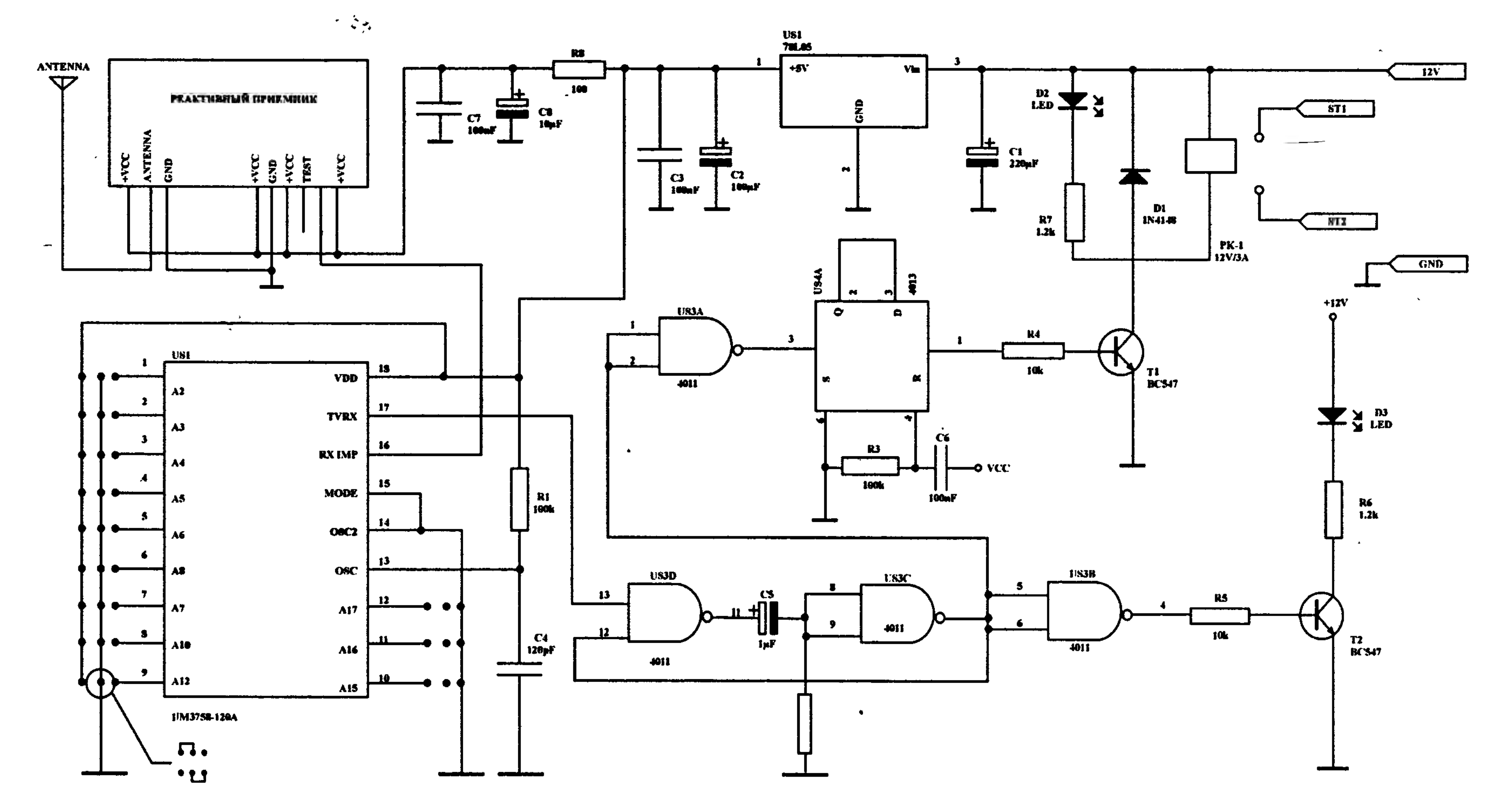


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная приемника

Если система работает правильно, можем приступить к установке кода. Следует помнить, что точно такой же код должен быть установлен как в пульте, так и в приемнике. Установка кода состоит в замыкании каплей олова любых адресных ножек с «+» или «–» питания или оставлении их неподключенными.

Для работы с приемником можно использовать любое количество пультов с одинаково установленным кодом. Единственным действием является настройка частоты несущей в каждом из передатчиков (с помощью триммера С3) до частоты приемника.

US1	UM3758-120A	US2	78L05
US3	4011	US4	4013
T1, T2	BC 547	D1	1N4148
D2	LED зеленый	D3	LED красный
Приемник:			
R1, R3	100 кОм	R2	1 МОм
R4, R5	10 кОм	R6	1,2 кОм
R7	1,8 кОм	R8	75 Ом
Передатчик:			
C1	220 мкФ	C2	100 мкФ
C3, C6, C7	100 нФ	C4	270 пФ
C5	1 мкФ	C8	10 мкФ
Реле	3 А/12 В		

ПУЛЬТ ДИСТАНЦИОННОГО КОДИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ИНФРАКРАСНЫХ ЛУЧАХ

Благодаря использованию специализированных кодирующихся интегральных схем это устройство можно использовать для управления центральным замком в автомобиле, включения сигнализации в автомобиле, гаражными дверями, воротами, освещением и т. д.

Комплект состоит из двух частей: передатчика и приемника. В его конструкции использована интегральная схема фирмы UMC UM3758-120A. Он позволяет установить 3^{12} комбинаций кодов. Вход MODE этой схемы подключен к + питания, устанавливающегося на работу в режиме передатчика. Ряд импульсов с кодера подводятся на вход перехода US2A.

На другой вход подводится сигнал частотой 36 кГц генератора, построенного на переходах US2B и US2C. На выходе перехода получается сигнал генератора, кодируемый сигналом со схемы US1. Он управляет работой транзистора T1, в коллекторе которого находится передающий диод D1. Диод D3 информирует о работе системы и выполняет функцию указателя состояния батареи. Снижение питающего напряжения до уровня менее 8 В сигнализируется отсутствием свечения диода во время передачи. Это очень важно, поскольку частота работы генератора 36 кГц зависит от величины питающего напряжения. Слишком большое отклонение от данной частоты значительно ограничивает дальность действия системы. Приемником инфракрасных лучей является интегральная схема TFMS5360. В своей структуре она имеет приемный диод, усилитель, АРУ, полосный фильтр и демодулятор.

Принятый с передатчика сигнал усиливается и подается на вход схемы US2 UM3758-120A. Эта схема идентична схеме, использованной в передатчике. Ее вход MODE подключен к массе, что вызывает переключение схемы на работу в режиме приема. Если принятый код соответствует коду, установленному на входах декодера US2, то на его выходе TI/RX OUT появится на 0,1 с низкого состояния. Высвобождается одновибратор, который генерирует импульсы с продолжительностью, устанавливаемой величинами элементов C6 и R4. Спад этого импульса изменяет состояние этого триггера US4A на противоположное. Одновибратор использован с целью блокировки входа часового переключателя после приема первого импульса на время

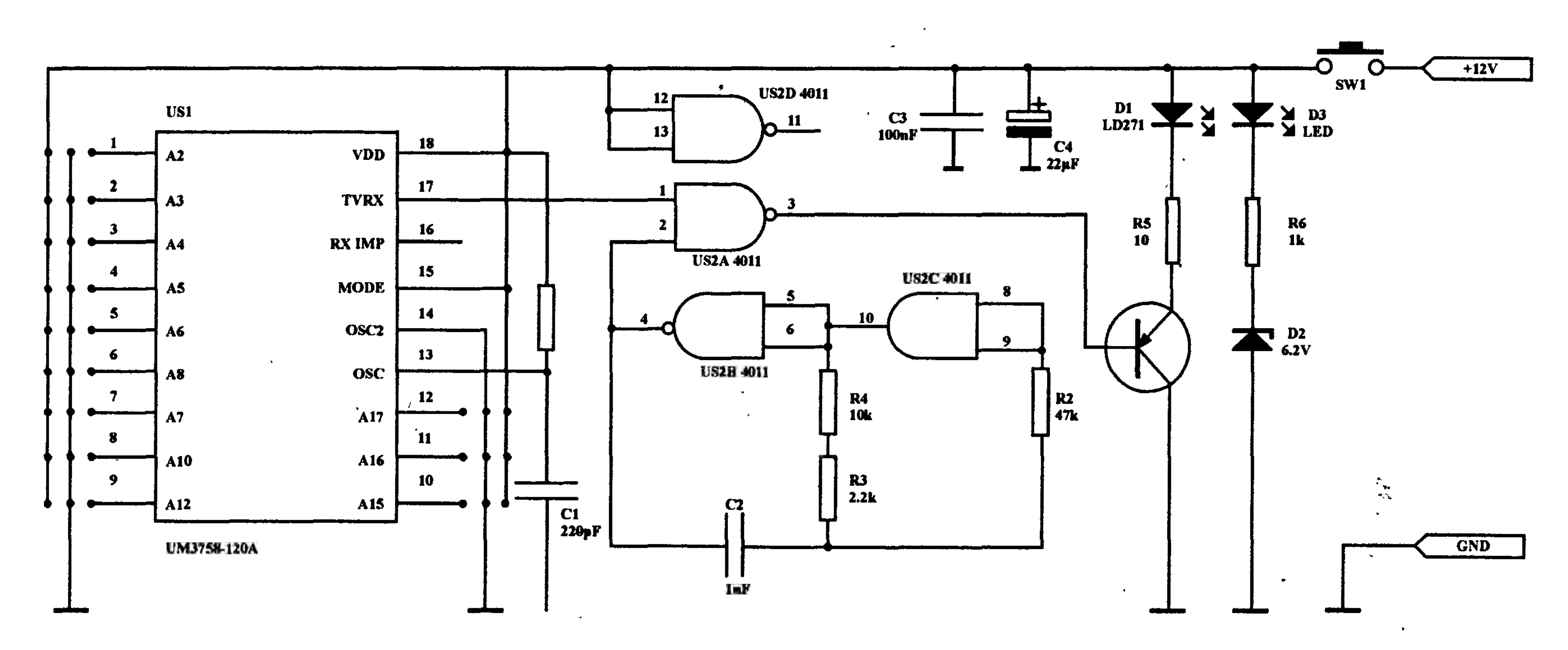


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная передатчика

около 1,5 с. Это предохраняет схему от ошибок в приеме при слишком длительном нажатии кнопки передатчика.

Выход US4 через транзистор T2 управляет реле РК-1. Диод D2 показывает состояние его включения. Светодиод D3 сигнализирует о приеме правильного кода и время, когда вход переключателя заблокирован. Это означает, что следующее включение системы возможно только после того, как лампочка погаснет.

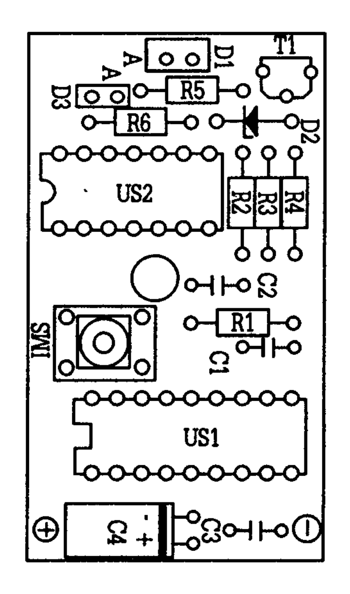


Рис. 2. Монтажная схема передатчика

Монтаж платы приемника не должен представлять сложности. Монтаж начинается впайкой резисторов, конденсаторов и транзисторов. При монтаже интегральных схем нужно пользоваться паяльником с заземленным наконечником, следуя правилам, разработанным для технологий CMOS. Можно также использовать соответствующие панельки. Инфракрасный приемник устанавливается непосредственно на печатной плате. Если планируем подключать его на проводах, элементы R1, C4 и C5 следует впаять при приемнике. Перед началом монтажа пульта следует подогнать плату к корпусу. В корпусе сверлим отверстия для передающего диода и светодиода D3. Можно установить кнопку, имеющуюся в комплекте без дополнительной обработки, а при желании использовать имеющуюся в комплекте корпуса накладку следует слегка укоротить стержень кнопки. Затем необходимо очистить токи, к которым припаяем стыки батареи. Диод D3 не должен высоко выступать за корпус, так как случайное нажатие на него может оторвать точки пайки от печатной платы. Поскольку в корпусе мало места на установку монтажного потенциометра, на плате предусмотрено место на резисторах R3 и R4, подбор которых позволит установить необходимую частоту работы генератора. Следует обратить внимание на правильную впайку передающего диода. Как правило, анодом является более длинный наконечник. После проверки правильности монтажа можно приступить к включению схемы. К плате приемника подключается напряжение 12 В от миниатюрной батареи, используемой для запитки пультов систем автомобильной сигнализации. Первые пробы устройства проводятся на небольшом расстоянии. После нажатия кнопки пульта реле в приемнике должно замкнуться, что будет сигнализироваться загоранием диода D1. Одновременно на мгновение загорится светодиод

D3. Последующее нажатие кнопки пульта выключит реле, светодиод D1 погаснет, а светодиод D3 засигнализирует правильный прием передачи. Затем проверяем дальность действия устройства. В испытываемом устройстве без труда получено расстояние в 15 м в помещении. Если дальность действия будет небольшой, в первую очередь следует проверить частоту работы генератора в передатчике. Измерение производим на 4 ножке схемы US24011, при включенном пульте частота должна быть равна 36 кГц, так как при такой частоте приемник TFSB5360 наиболее чувствителен. Если отклонение от данной частоты слишком большое, то подбираем величину одного из резисторов R3 или R4. Настроить генератор без измерителя частоты можно следующим образом: выпаиваем резистор R3, а на его место временно подключаем монтажный потенциометр 10 кОм, с небольшого расстояния включаем приемник, осторожно регулируя потенциометром. Если реле заработает, увеличиваем расстояние, повторяя пробы. Найдя оптимальную точку установки потенциометра, измеряем его сопротивление и заменяем резистором такой же величины.

Все пробы производились при незамкнутых программирующих входах. Каждый из входов A2–A17 может быть замнут на массу плюс питание и остаться незамкнутым. Общим правилом является, чтобы программирующие входы в передатчике и приемнике имели одинаковое положение. Под схемами UM3758-120A находятся точки пайки, соединенные с массой и плюсом питания. Установка кода состоит в замыкании ножек интегральных схем на эти точки (или оставлении их незамкнутыми). Комбинация соединения – по желанию (531441 вариант). Каждое изменение установки кода должно быть произведено в передатчике и приемнике.

Передатчик:

US1	UM3758-120A	R1	220 кОм
US2	4011	R2	47 кОм
T1	BC327	R3	47 кОм
D1	LD271	R4	10 кОм
D2	6,2 В	R5	10 кОм
D3	∅5 мм красный	R6	1 кОм
C1	220 пФ	SW1	кнопка 10 мм
C2	1 нФ	C3	100 нФ
C4	22 мкФ		

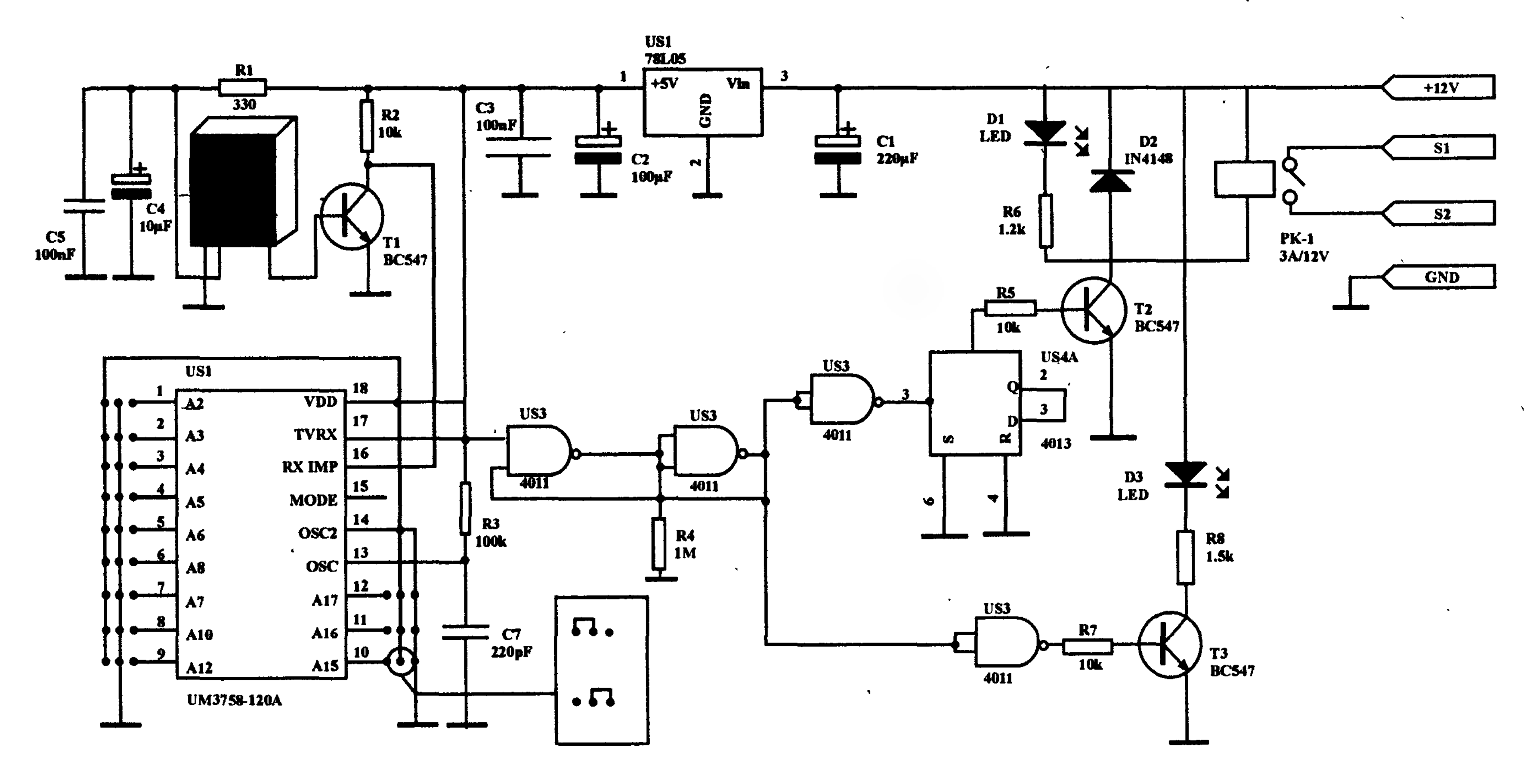
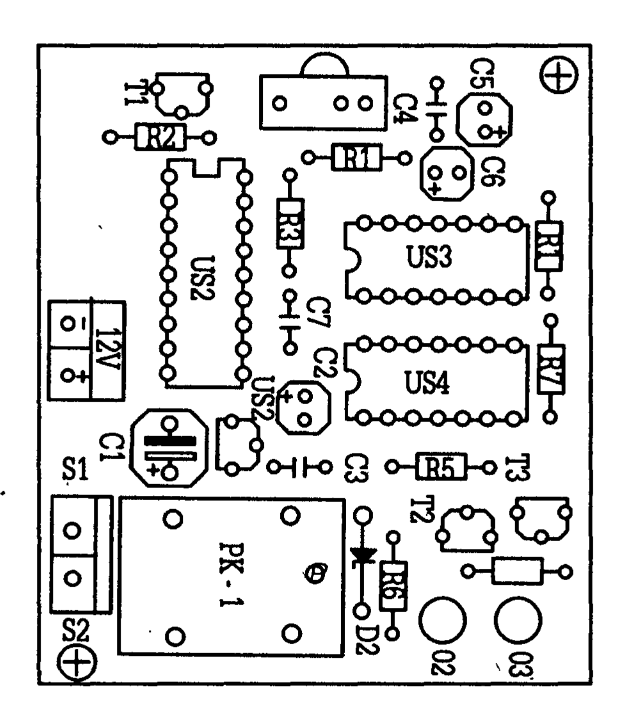


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная приемника

Приемник:

US1	78L05	R1	330 Ом
US2	UM3758-120A	R2, R5, R7	10 кОм
US3	4011	R3	10 кОм
US4	4013	R4	1 МОм
T1, T2, T3	BC547	R6	1,5 кОм
D1	∅5 мм красный	R8	1,2 кОм
D2	1N4148	реле	12 В
D3	∅5 мм зеленый	инфракрасный приемник	TFSM5360
C1	220 мкФ	C2	100 мкФ
C3, C5	100 нФ	C4	10 мкФ
C6	2,2 мкФ	C7	220 пФ



ис. 4. Монтажная схема приемника

ИНФРАКРАСНЫЙ ПРИЕМНИК, УПРАВЛЯЕМЫЙ ЛЮБЫМ ПУЛЬТОМ

Схема инфракрасного приемника спроектирована таким образом, чтобы он мог работать с любым пультом дистанционного управления: от приемника ТВ, спутникового тюнера, видеомагнитофона. Устройство работает с большинством кнопок пультов.

Приемник действует следующим образом: сигнал с приемного диода усиливается интегральной микросхемой US1, которая представляет собой двойной усилитель UL1321. Она характеризуется большим усилением напряжения (≈45 дБ). Усиленный сигнал выпрямляется в межпиковом выпрямителе и через транзистор T2 (входящий в состав микросхемы US1) управляет работой двухполюсного ключа, построенного на транзисторах T3 и T4. Каждое нажатие кнопки пульта вызывает изменение состояния двухполюсного ключа на противоположный. Напряжение, появляющееся на коллекторе транзистора T4, управляет работой реле через транзисторный ключ T5. О работе реле сигнализирует зажигание светодиода. Реле, находящееся в комплекте (3 А/12 В), делает возможным включение таких приборов, как телевизор, освещение, радиоприемник. Инфракрасный приемник следует расположить в таком месте, чтобы, включая пультом, например, телевизор, не включать другие устройства.

Схему следует питать хорошо отфильтрованным напряжением 12 В. После монтажа приемник, как правило, не требует регулировки. Следует обратить внимание на правильность пайки приемного диода. Из-за большой чувствительности схемы рекомендуется экранировать всю плату и разместить ее так, чтобы она не подвергалась непосредственному воздействию солнечных лучей.

US1	UL1321	R1, R7	100 кОм
T1	BF245	R2	2–2,2 кОм
T3, T4, T5	BC247, 547, 548	R3	3,9 кОм
D1	фотодиод	R4	1 кОм
D2, D3, D4, D5, D6	1N4148	R5	2,7 кОм
LED	произвольный светодиод	R6	220 кОм
Переключатель	3 А/12 В	R8, R10, R11, R13, R16	1 МОм
C1, C3, C5	10 мкФ/16 В	R9, R12	47 кОм
C2, C4, C6, C9	100 пФ	R14	10 кОм
C7	47 нФ	R15	1,8 кОм
C8	1 мкФ/16 В	C10	10 нФ
C11, C12	1 нФ	C13	220 мкФ/16 В

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

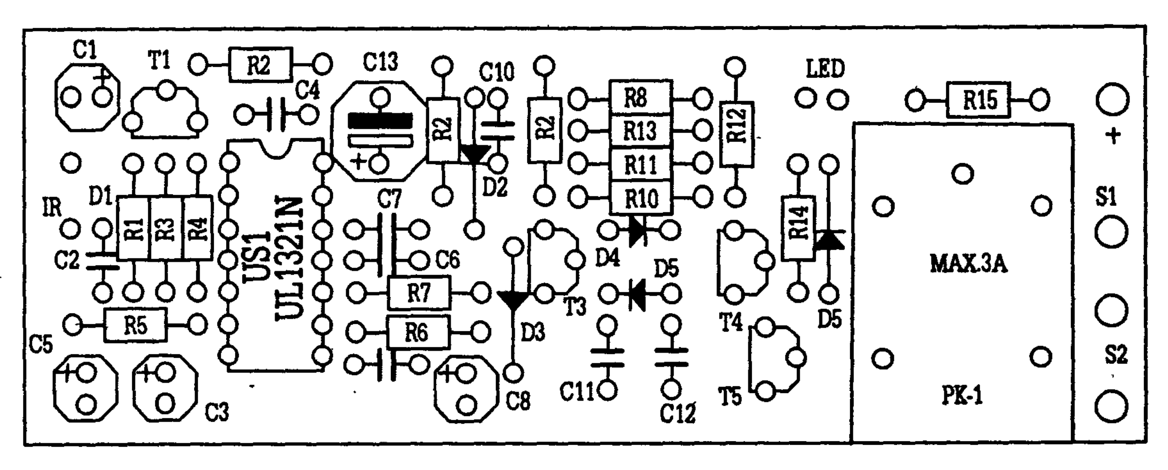


Рис. 2. Монтажная плата

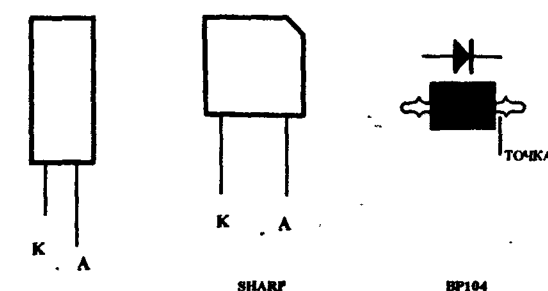


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЙ БАРЬЕР

Оптоэлектронный барьер служит для охраны объектов. Благодаря ему можно включить сигнализацию при приближении к объекту постороннего лица.

В барьере использовано инфракрасное излучение, луч которого передается из передатчика в приемник. Прерывание луча вызывает изменение выходного состояния приемника, что используется для приведения в действие сигнализации. Оптоэлектронный барьер работает правильно, если приемник находится на расстоянии не далее 3 м от передатчика. Передатчик является источником инфракрасного излучения, идущего от диода D3. Интегральная микросхема US1 работает как мультивибратор с частотой ≈30 кГц. Импульсы снимаются с третьего вывода этой микросхемы и управляют выходным каскадом (транзистор T1), нагрузкой которого является диод D3.

Задачами приемника являются обнаружение инфракрасного излучения передатчика и сигнализация непрерывности излучения. Кратковременное прерывание излучения сигнализируется изменением состояния выходного каскада приемника. Входной сигнал с приемного фотодиода D1 усиливается интегральной микросхемой US1. После усиления поступает в контур детектора (диоды D2 и D3). Напряжение на конденсаторе C9 удерживает транзистор T2 в состоянии насыщения. Реле РК-1 находится в состоянии покоя. Прерывание потока инфракрасного излучения вызывает разрядку конденсатора C9 и переход транзистора T2 в режим отсечки. Транзистор T3 включает реле, и одновременно включается прерывистый звуковой сигнал. Отключение сигнала происходит только после нажатия кнопки S1. Контакты реле могут включать сирену большой мощности, освещение или пульт сигнализации. В схеме сигнализации можно использовать любой динамик с сопротивлением > 8 Ом и мощностью ≈1 В.

Чувствительность приемника зависит от величины элементов R6, C9. Увеличение емкости конденсатора C9 вызывает уменьшение чувствительности системы так, что для включения сигнализации необходим будет более длительный перерыв в излучении, уменьшение его емкости вызовет рост чувствительности. Однако это может вызвать включение системы при пролете насекомого.

Передающий и принимающий диоды надо расположить так, чтобы их оптические оси совпадали. Точность их установки определяет результативность действия барьера.

Перед началом монтажа следует внимательно проверить печатные платы, лучше всего с помощью омметра, на наличие замыканий. В первую очередь монтируется излучатель. Следует обратить внимание на правильную пайку передающего диода D3. Правильность работы передатчика лучше всего проверить осциллографом, контролируя импульс, возникающий на резисторе R4. Он должен иметь прямоугольную форму с амплитудой ≈0,5 В. Монтируя приемник, также следует обратить внимание на правильную пайку приемного фотодиода D1.

После монтажа приемник практически не требует никакой регулировки. После включения питания начнет работать реле и включится звуковой сигнал. Включается передатчик, и передающий диод направляется в сторону приемного диода. После нажатия кнопки S1 реле должно вернуться в состояние покоя и выключается звуковой сигнал. Приемник работает в дежурном режиме. Каждое прерывание излучения из передатчика должно включить реле и звуковой сигнал. Это состояние можно ликвидировать только нажатием кнопки S1.

Передатчик:

US1	ULY7855 (NE555)	R1	100 кОм
T1	BC327, 328 и т. п.	R2	33–39 кОм
D1, D2	1N4148	R3	3,3–3,9 кОм
D3	LD271	R4	4,7–10 Ом
C1, C2	1 нФ	C3	100 нФ

Приемник:

US1	UL1321N	R1, R7	100 кОм
US2	CD4093	R2	3,3–3,9 Ом
D1	фотодиод	R3	2,2 кОм
D2, D3, D4, D5	1N4148	R4	1 кОм
T1	BF245	R5	2,7 кОм
T3, T4	BC238, BC547 и т. п.	R6, R9	220 кОм
PK-1	реле 12 В	R8, R13	9,1–10 кОм
S1	кнопка	R10	47–56 кОм
C1, C6, C7	100 пФ	R11	4,7–5,6 кОм
C2, C3, C4	10 мкФ	R12	10–27 Ом
C5	100 мкФ	C8, C12	22 нФ
C9	100 нФ	C10	1 мкФ
C11	47нФ		

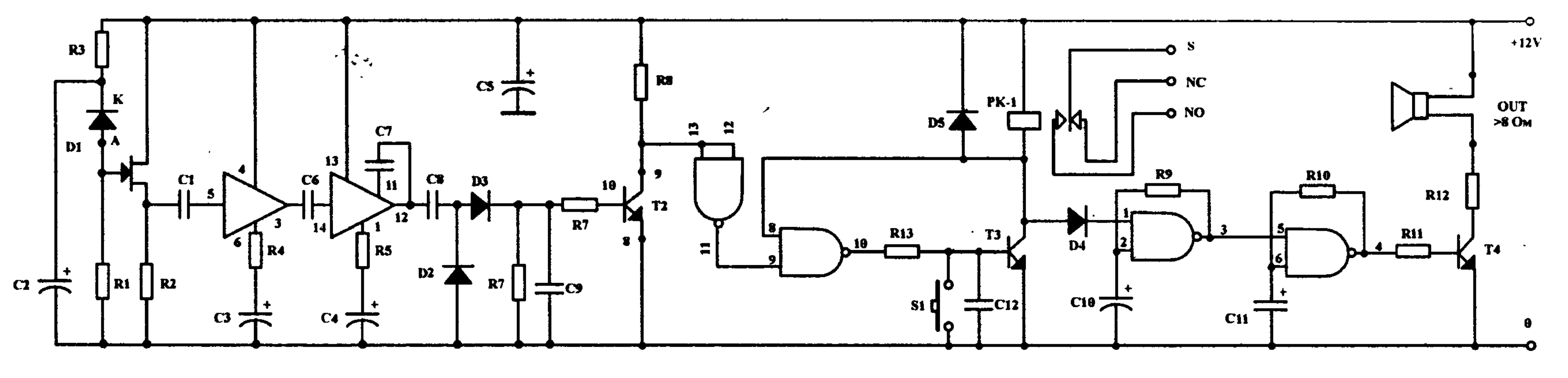


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная передатчика

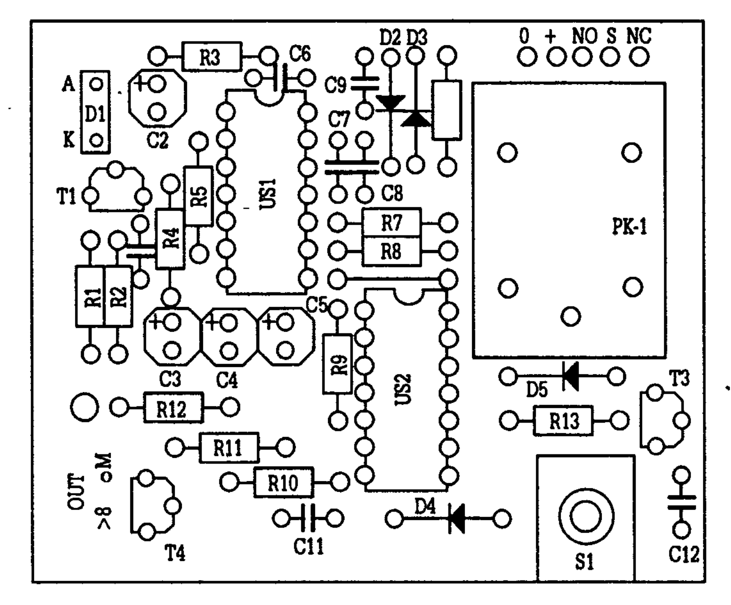


Рис. 4. Монтажная схема передатчика

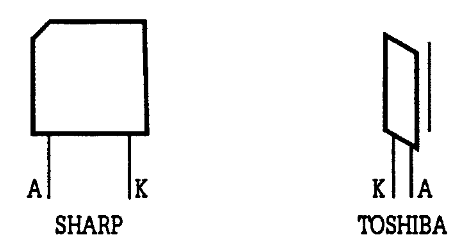


Рис. 5. Расположение выводов используемых компонентов

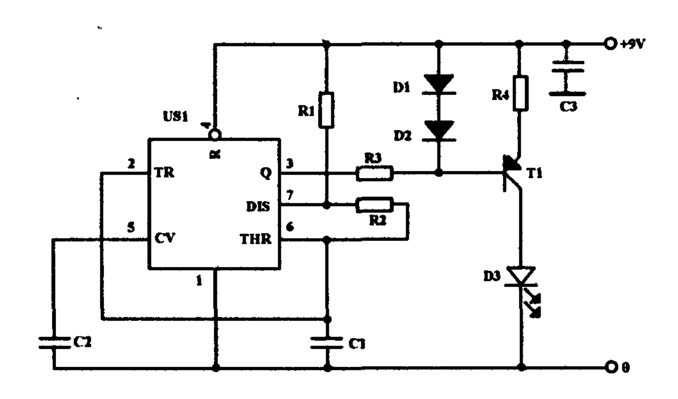


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная приемника

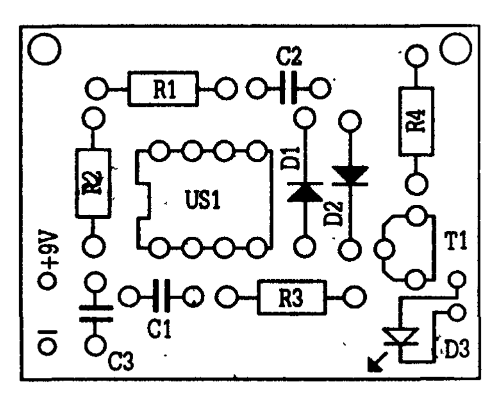


Рис. 2. Монтажная плата приемника

ГЛАВА		СТРАНИЦА
1	Источники питания	7
2	Предварительные усилители, усилители мощности и устройства индикации для них	21
3	Устройства для аудио- и видеотехники	67
4	Приемо-передающие устройства	83
5	Автомобильная электроника	107
6	Измерительные устройства	131
7	Бытовая электроника и автоматика	171

8 ЗВУКОВЫЕ ЭФФЕКТЫ

9	Световые эффекты	301
10	Электронные игры	341

18. Заказ № К-4726.

ТРЕХТОНАЛЬНАЯ СИРЕНА

Это устройство имитирует сигнал пожарной службы, скорой помощи и полиции. Может использоваться в механических игрушках, моделях, как предупредительный сигнал в квартирной сигнализации. Характерной чертой системы является конструкционная простота. Не требует регулировки и наладки – действует сразу же после подачи тока. В устройстве можно использовать любой переключатель или проволочные скобы. Изменение тона получается при соединении точки X с точкой P или S. При соединении точки X с точкой S получается сигнал скорой помощи, при соединении с точкой P – сигнал пожарной службы, а в положении D – сигнал полиции.

T1–T4	BC237, 547, 548 и т. п.	C1	20–470 мкФ
T5	BC307, 557, 558 и т. п.	C2	100 мкФ
D1	1N4148	C3	2,2 мкФ
R1	1,2 кОм	C4	10 мкФ
R2	47 кОм	C5	22 мкФ
R3, R7	2,2 кОм	C6, C7	22 нФ
R4	470 Ом	R5	33–39 кОм
R6	5,6 Ом	R8	10–27 Ом
R9	18 кОм	R10	22 кОм

В устройстве можно использовать динамик подходящего типа мощностью >2 Вт и сопротивление звуковой катушки 8–15 Ом.

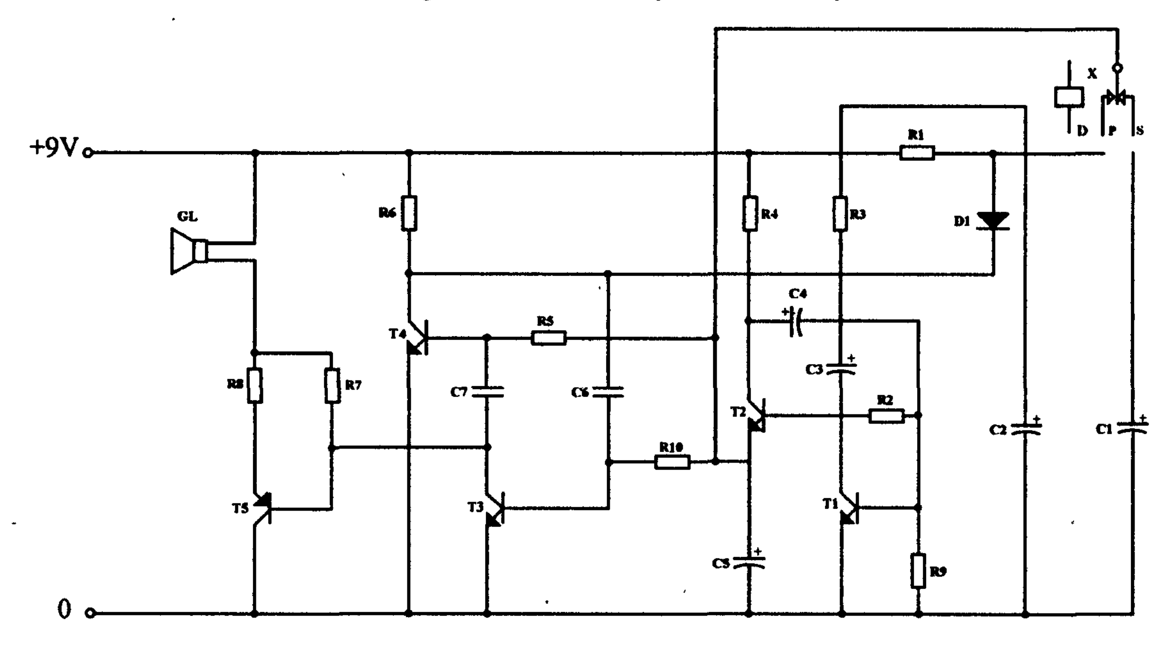


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

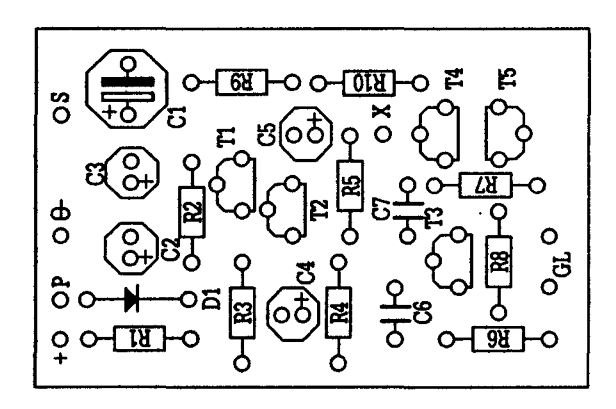


Рис. 2. Монтажная плата

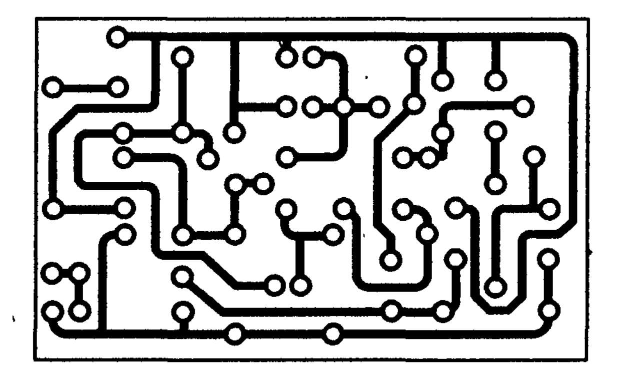


Рис. 3. Печатная плата

СИРЕНА «KOJAK»

Электронная сирена «Kojak» имеет агрессивную тональность американской полицейской сирены. Схема обладает мощностью 8 Вт и возможностью регулировки времени звучания и высоты тона. Исполнительным преобразователем может быть любой громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки 8–16 Ом. Схема может быть применена в механических игрушках, противоугонных устройствах и т. д.

Сирена построена на двух интегральных микросхемах типа ULY7855. Микросхема US1 работает как нестабильный мультивибратор, в котором конденсатор C1 заряжается через резистор R1 и диод D1, разряжается через резистор R2. Пилообразное напряжение подается через эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе T1 на конечный зажим 5 схемы US2. Схема US2 работает как генератор с перестраиваемой частотой в диапазоне 800–1300 Гц. Потенциометром P1 следует установить желаемую высоту тона. Транзисторы T1 и T2 работают по схеме Дарлингтона и усиливают сигнал сирены. Время нарастания и опадания звука можно изменить, подбирая емкость C1. Схема питается от источника 6–12 В/300 мА.

R1	10 кОм	R2, R4	6,2–6,8 кОм
R3, R6	1 кОм	R5	8,2 кОм
R7	4,7–5,6 кОм	P1	2,2–4,7 кОм
C1, C2	22 мкФ	C3	220 нФ
D1	1N4148	T1	BC307, BC557, 558 и т. п.
T2	BC237, BC547, 548 и т. п.	T3	BD135, 137, 139
US1, US2	NE555, ULY7855		

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

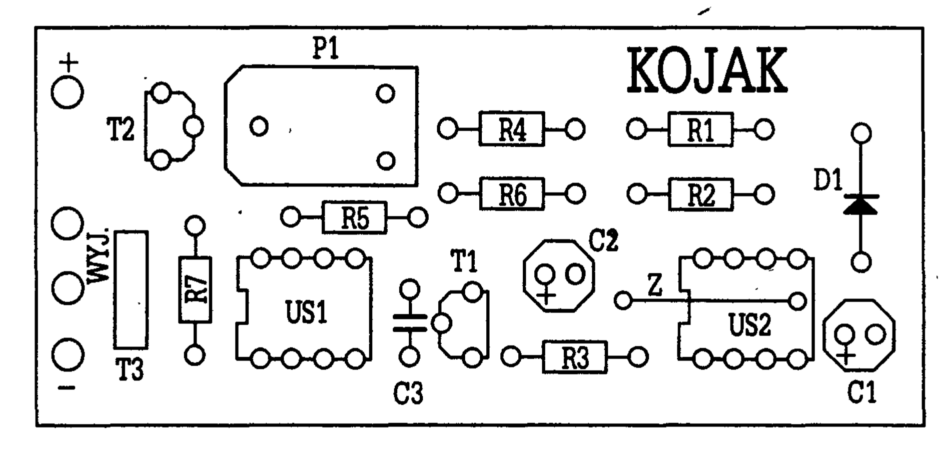


Рис. 2. Монтажная плата

МЕЛОДИЧНЫЙ ЗВОНОК

Описанная схема служит для создания простой мелодии приятного звучания. Может быть использована как дверной звонок, звуковой сигнализатор, будильник электронных часов. Все устройство построено с использованием одной интегральной микросхемы. Элемент А микросхемы 4093 с элементами R1, P1, C4 образуют генератор звуковой частоты, частоту которого можно изменять в широком диапазоне монтажным потенциометром P1. Соединенные между собой элементы В, С, D образуют генератор импульсов с продолжительностью, зависящей от величины резисторов R6, R7, R8 и конденсаторов C5, C6, C7.

Импульсы эти, появляющиеся на выходах элементов В, С, D, поляризуют диоды D1–D3 в направлении проводимости, вызывая поочередное присоединение конденсаторов C1, C2 и C3 к конденсатору C4 и в результате изменение частоты. Транзисторы T1 и T2 образуют простой усилитель, нагрузкой которого является динамик с сопротивлением 8 Ом. Кнопка S1 служит для включения звонка. При напряжении питания 3 В потребляемый ток не превышает 20 мА.

Изменяя величину конденсаторов C1–C3, можно получить другую высоту тона по своему вкусу. Увеличивая емкость конденсаторов C5–C7, можно увеличивать длительность отдельных звуков. Правильно смонтированная схема начинает работать сразу.

US1	4093	R1	10 Ом
D1–D3	1N4148	R2	10 кОм
T1	BC237, 328	R3–R5	100 кОм
T2	BC307, 308	R6–R8	4,3–5,1 МОм
C1	10 нФ	S1	импульсная кнопка
C2	15 нФ	C3	22 нФ
C4–C7	100 нФ	C8	47 мкФ/10 В
P1	100 кОм		

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

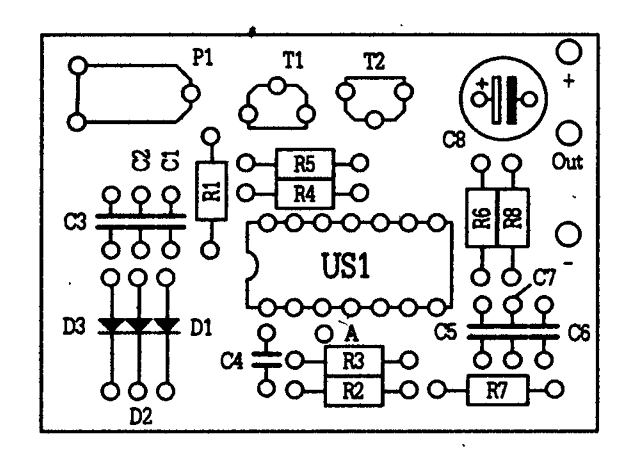


Рис. 2. Монтажная плата

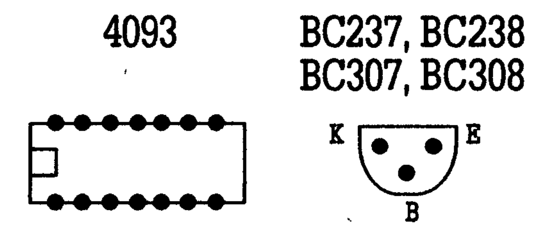


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

МИНИАТЮРНАЯ МУЗЫКАЛЬНАЯ ШКАТУЛКА

Мелодичные устройства пользуются неослабевающей популярностью. Представленная схема характеризуется минимальным количеством наружных элементов – монтаж может выполнить каждый радиолюбитель. Она может служить для изготовления музыкальных звонков, акустических сигнализаторов, как будильник в цифровых часах, «оживления» механических игрушек. Главным элементом является интегральная микросхема UM66. Производится она в корпусе TO92 (таком же, как транзисторы, например BC547, 557). В своей структуре имеет постоянную память с записанной производителем одной мелодией. Правильно работает в диапазоне напряжений 1,3– 3 В. Во время работы потребляемый ток составляет всего 60 мкА.

При монтаже необходимо следовать маркировке на печатной плате. Особенно осторожно следует обращаться с микросхемой UM66. Она выполнена по технологии CMOS LSI и очень чувствительна к электростатическим зарядам.

Для питания устройства достаточно двух батарей 1,5 В, соединенных последовательно.

US1	UM66
R1	4,7 кОм
C1	10 мкФ
T1	BC547
динамик	8 Ом/0,25 Вт

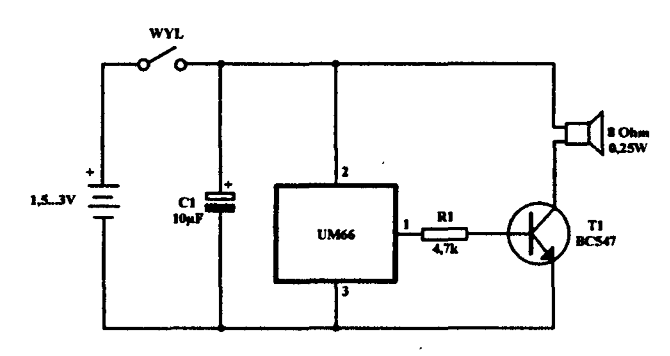


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

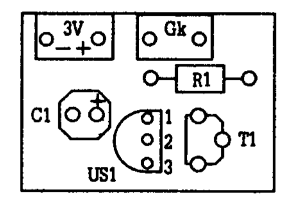


Рис. 2. Монтажная схема

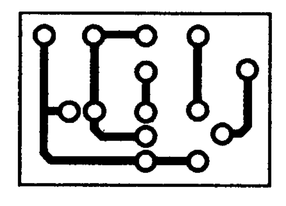


Рис. 3. Печатная плата

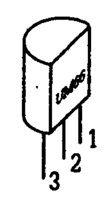


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

ДВЕРНОЙ ЗВОНОК-ШКАТУЛКА

Представленная музыкальная шкатулка может заменить традиционный дверной звонок. Построена на интегральной микросхеме UM3482A. Воспроизводит 12 популярных мелодий. Интегральная микросхема построена по технологии CMOS. В своей структуре она имеет постоянную память ROM, в которой записаны мелодии. Наружные элементы позволяют регулировать темп и огибающую сигнала. От величин элементов R3 и C2 зависит темп мелодии, а от величин Rc и C6 – форма огибающей выходного сигнала. Транзисторы T1 и T2 образуют простой усилитель низкой частоты. Конденсаторы C6 и C7 предохраняют усилитель от возбуждения. Потенциометр P1 служит для регулировки силы звука. В схеме звонка использована трансформаторная развязка, которая обеспечивает изоляцию между питанием звонка и музыкальной шкатулкой.

Трансформатор позволяет подключать звонок к сети 220 В/50 Гц. В случае подключения звонка к источнику питания 8 В следует вместо резистора R1 – 22 кОм – впаять резистор ≈820 Ом. Музыкальную шкатулку можно запитывать от плоской батареи 4,5 В. Ее хватит надолго, так как ток покоя схемы ≈20 мкА. Программирующий вход музыкальной шкатулки подключен так, что каждое нажатие кнопки звонка вызывает воспроизведение очередной мелодии.

С музыкальной шкатулкой может работать любой динамик с сопротивлением обмотки 8–15 Ом.

US1	CNY17	R1	18–22 кОм/1 Вт
US2	UM3482A	R2	100 кОм
T1	BC307, 557, 558	R3	51 кОм
T2	BC237, 547, 548	R4, R5	330 кОм
D1	1N4001	R6	150 кОм
C1, C4, C5	22 нФ	P1	100 кОм
C2	30 пФ	C6	4,7 мкФ
C3	100 нФ	C7	100 мкФ

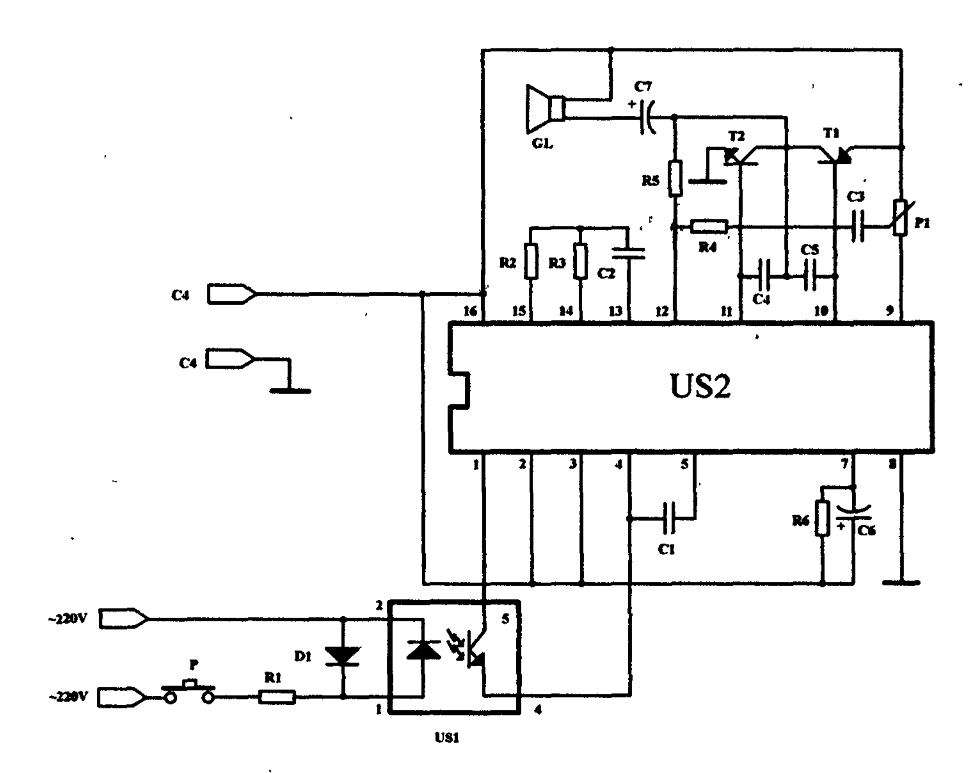


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

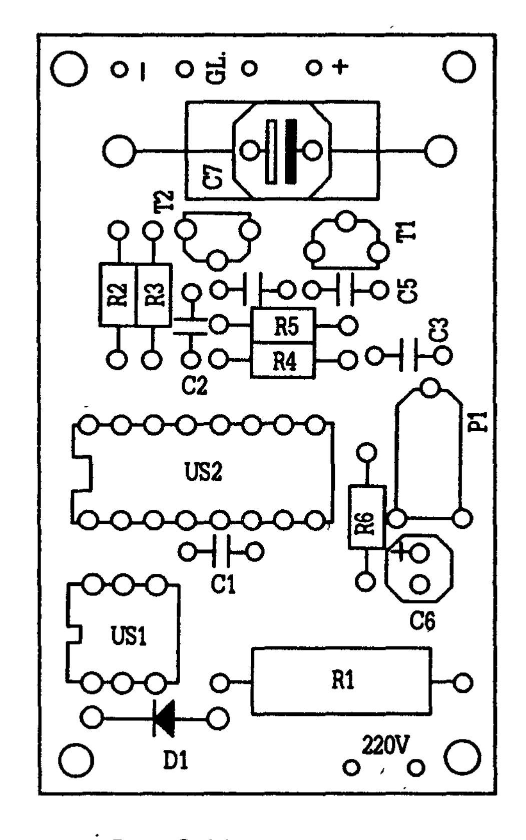


Рис. 2. Монтажная плата

МУЗЫКАЛЬНАЯ ШКАТУЛКА 12 МЕЛОДИЙ НА МИКРОСХЕМЕ UM3482A

Описываемую музыкальную шкатулку можно использовать для игр, игрушек, как дверной звонок и т. п. Для построения шкатулки использована интегральная микросхема UM3482A. Внутри своей структуры она имеет постоянную память ROM, в которую записаны мелодии. Пользователь имеет возможность влиять на регулировку темпа произведений, изменяя частоту образцового генератора (элементы R1, C1), а также на огибающую сигнала. Изменение формы огибающей позволяет имитировать звуки различных инструментов. Об их виде решают элементы R2 и C2. Управляющие входы интегральной микросхемы соединены таким образом, что каждое нажатие кнопки SW1 вызывает воспроизведение одного фрагмента мелодии. Усилитель шкатулки образуют T1 и T2. Конденсаторы C6 и C7 предохраняют усилитель от возбуждения. Монтажный потенциометр R4 служит для регулировки силы звука. Шкатулка требует питания 1,5–4,5 В. Впаивая микросхему UM3482A, необходимо соблюдать осторожность, поскольку схема чувствительна к электростатическим зарядам. Шкатулка может работать с любым динамиком сопротивлением 8–15 Ом.

US1	UM3482A	R1	51–56 кОм
T1	BC307, 557, 558	R2	150 кОм
T2	BC237, 547, 548	R3, R5	330 кОм
C1	30 пФ	R4(PR)	100 кОм
C2, C5	4,7 мкФ	R6	100 кОм
C3	100 нФ	SW1	кнопка
C4	100 мкФ	C6, C7	22 нФ

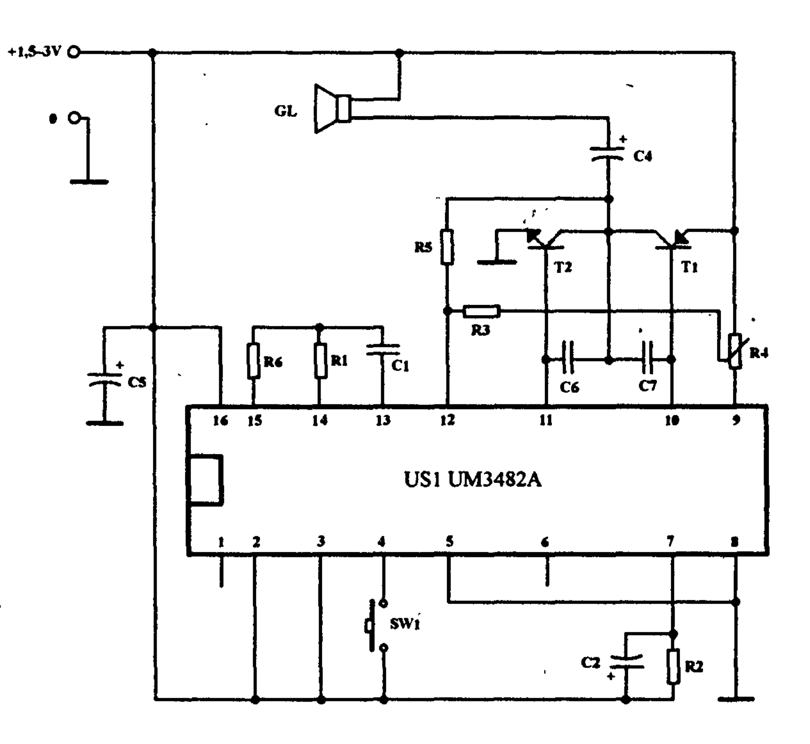


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

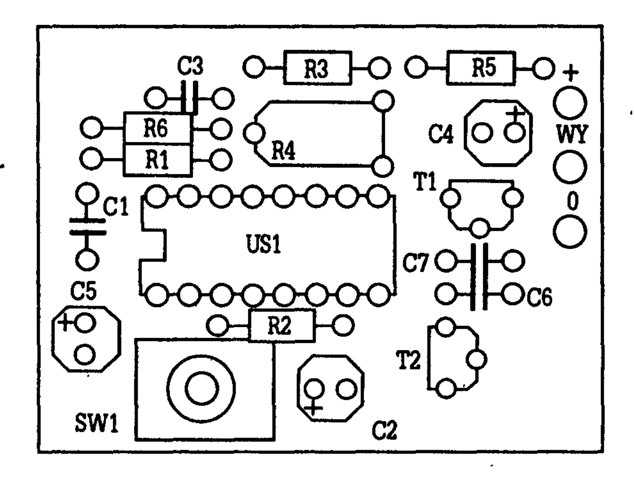


Рис. 2. Монтажная плата

ЭЛЕКТРОННЫЙ ГОНГ DING-DONG

Предлагаемый дверной звонок характеризуется очень приятным звучанием. Используемая в его конструкции специализированная интегральная схема фирмы HOLTEK HT2828D имеет сложную внутреннюю структуру, благодаря чему количество внешних элементов, необходимых для данного устройства, сведено к минимуму.

Схема HT2828D включает: генератор тона, тактовый генератор, аналогово-цифровые преобразователи. Элементами, имеющими непосредственное влияние на частоту и окрас образуемого звука, являются: резистор R3, который определяет частоту внутреннего генератора, и конденсатор C1 и резистор R2, которые определяют время звучания сигнала.

Монтаж устройства очень прост. Громкоговоритель и печатную плату следует приклеить к корпусу с помощью нескольких капель силиконового клея. Для питания схемы лучше всего подходят две батареи R6, соединенные последовательно. Применяя звонок в квартире, следует помнить о том, что нельзя использовать имеющуюся проводку для звонка, поскольку на ней может быть напряжение 220 В.

US1	HT2820D	R1	1 кОм
T1	BC547	R2	10 кОм
T2	BD136	R3	180 кОм
C1, C2	47 мкФ	S1	импульсная кнопка 4 мм
Громкоговоритель	8 Ом		

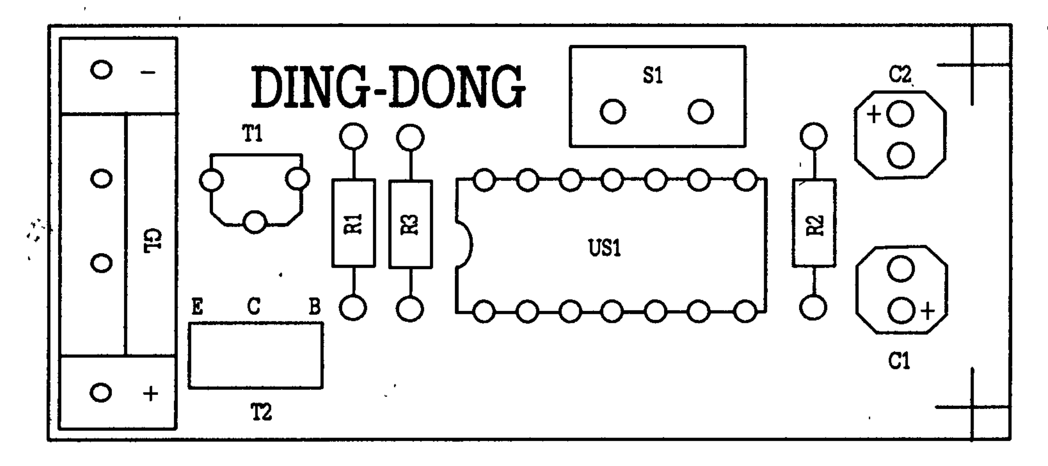


Рис. 1. Монтажная плата

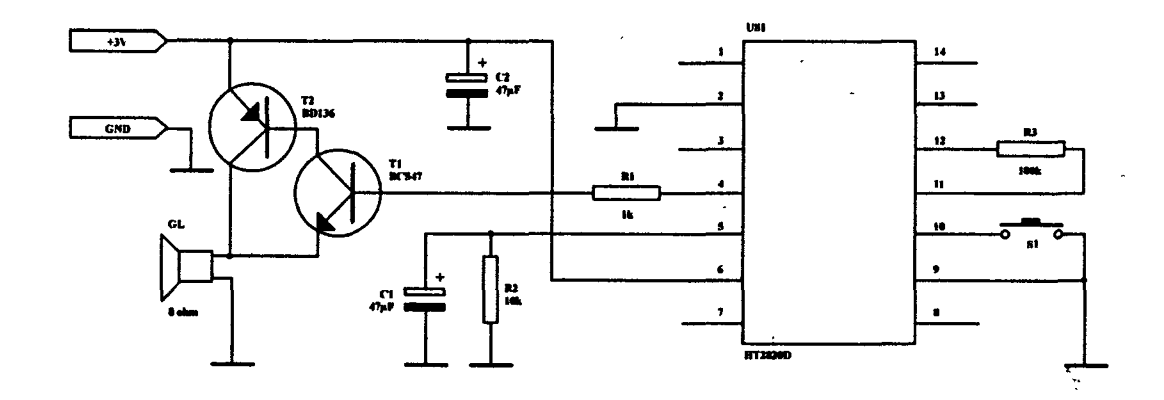
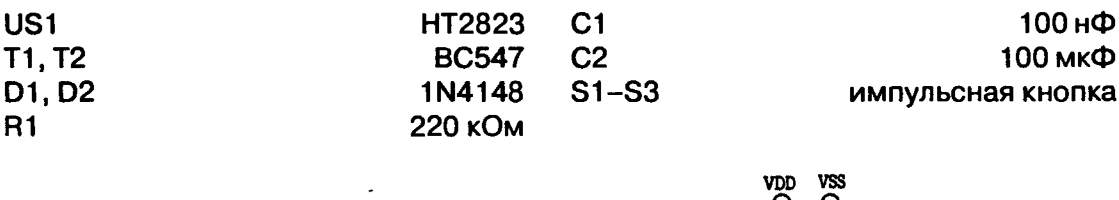


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

ГОНГ НА ТРИ ТОНА

Элементы комплекта позволяют собрать звуковой сигнализатор, имитирующий звучание трехтонового гонга. Особенностью схемы является наличие трех кнопок. Нажатие каждой из них воспроизводит звук иного звучания. Использование в устройстве специализированной интегральной схемы HT2823 фирмы HOLTEK дало возможность значительно ограничить размеры платы и количество навесных элементов. Интегральная схема имеет в своей структуре аналогово-цифровые преобразователи, генераторы тона, генератор. Встроенная система управления воспроизведением предохраняет гонг от случайного включения, что позволило подключать кнопки на длинных проводах. Резистор R1 устанавливает частоту генератора. Изменение его величины в диапазоне 220–440 кОм позволяет подобрать звучание гонга по вкусу каждого пользователя. Транзистор T2 выполняет роль усилителя. Ток базы этого транзистора ограничивается переходом «база – эмиттер» транзистора T1. Схема записывается напряжением 3 В (и соединенные последовательно батарейки R6).

Монтаж схемы очень прост и не должен представлять трудностей. Громкоговоритель, используемый для работы с гонгом, должен иметь сопротивление 8 Ом и диаметр > 10 см, чтобы обеспечить хорошее звучание. Систему можно использовать в качестве дверного звонка или звукового сигнализатора в игрушках.



US1	HT2823	C1	100 нФ
T1, T2	BC547	C2	100 мкФ
D1, D2	1N4148	S1–S3	импульсная кнопка
R1	220 кОм		

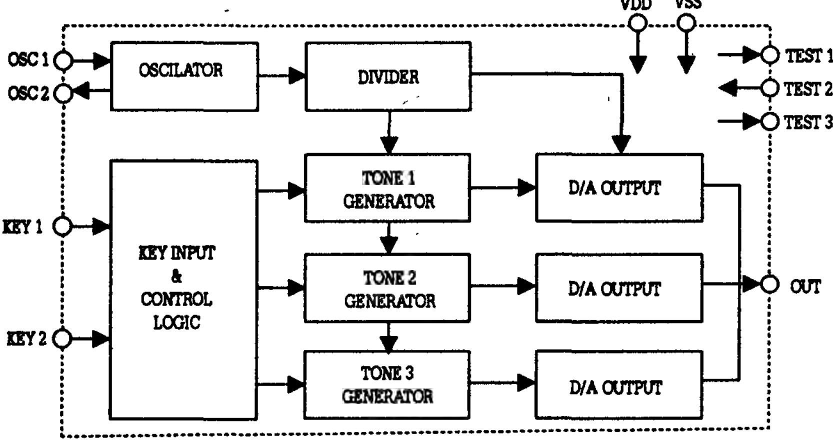


Рис. 1. Внутреннее строение схемы HT2823

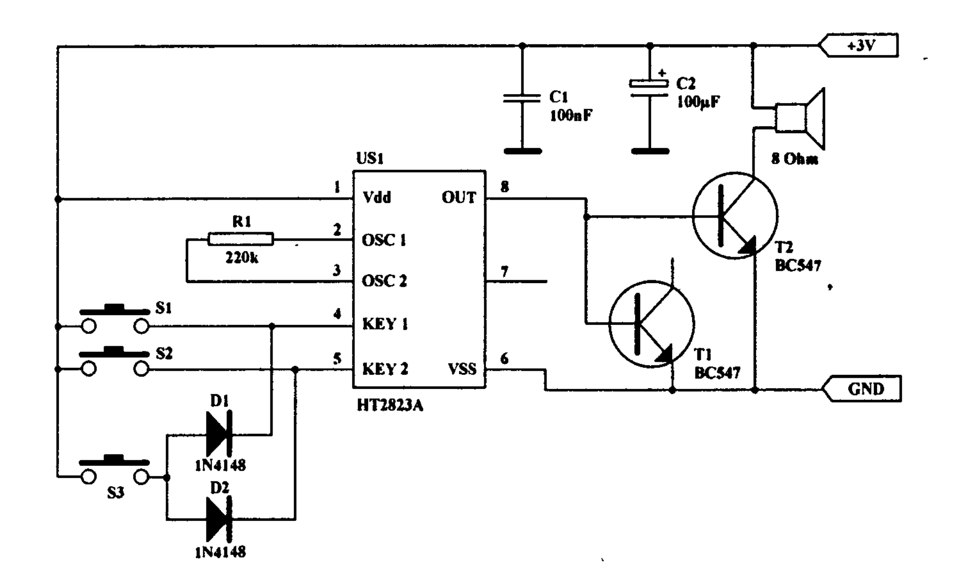


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

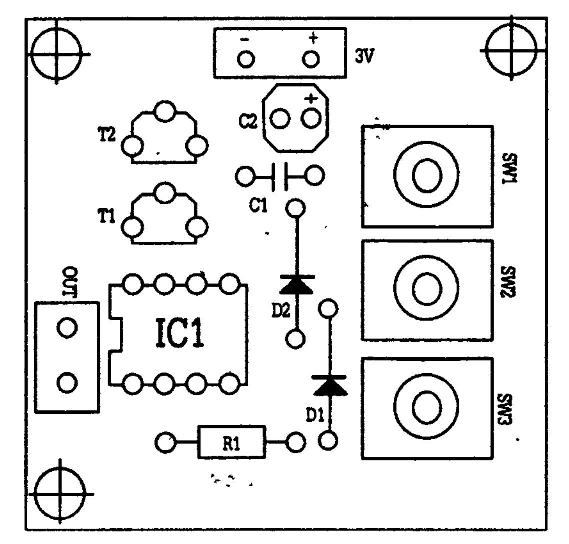


Рис. 3. Монтажная плата

ЗВУКОВОЙ ГЕНЕРАТОР

Генератор дает возможность получения большого количества звуковых эффектов. Может быть использован как дверной звонок, сигнал будильника, для оживления механических игрушек. Устройство построено на элементах TTL. Состоит из четырех взаимодействующих генераторов. Генераторы с парами каскадов DC(US1), AB и DC(US2) генерируют звуки звуковой частоты, регулируемые в широком диапазоне соответствующими потенциометрами (P3, P4, P5). Генератор с переходом AB(US1) вместе с потенциометром P2, C2 делает возможным плавную перестройку частоты колебаний, образуемых генератором на элементах DC(US1). Таким образом получается также эффект сирены. Выход генератора необходимо подключить к любому усилителю низкой частоты. Генератор питается от источника тока напряжением 5 В. Потребление тока равно ≈10 мА.

R1	0,47–1 кОм	P1, P3, P5	1 кОм
P2	2,2 кОм	P4	10–22 кОм
C1	470–1000 мкФ/6,3 В	C2	470 мкФ/6,3 В
C3	220 мкФ/6,3 В	C4, C7	330 нФ
C5	47 мкФ/6,3 В	C6	2,2 мкФ/6,3 В
US1, US2	UCY7400 или аналог		

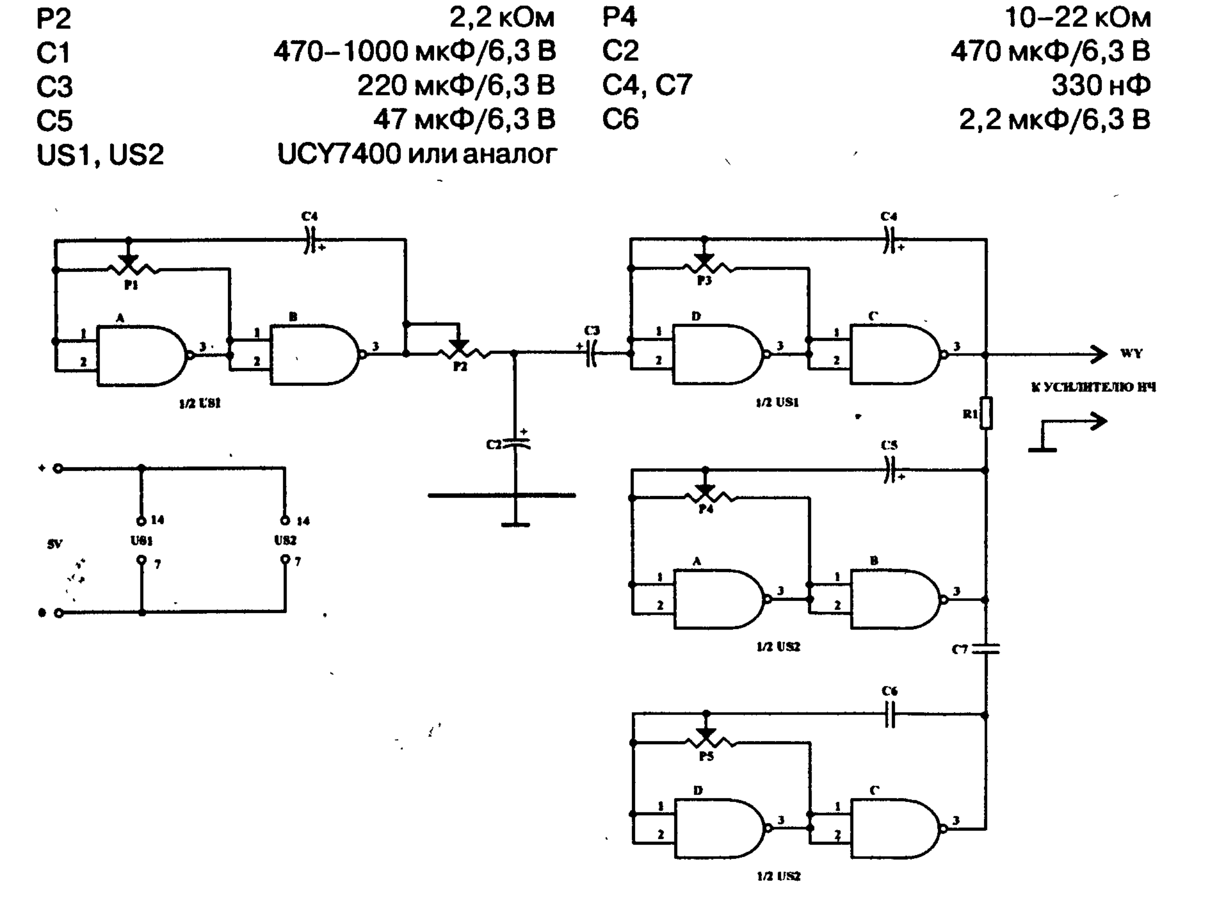


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

19. Заказ № К-4726.

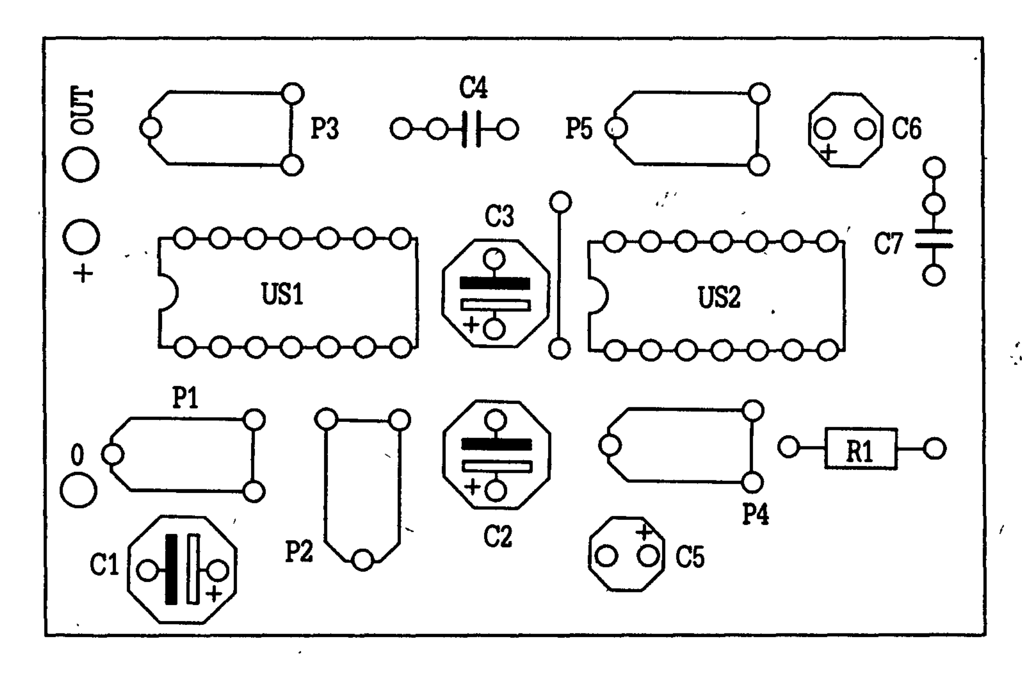


Рис. 2. Монтажная плата

ЦИФРОВОЕ ЭХО

Для построения цифрового эха использована специализированная интегральная схема фирмы HOLTEK HT8955A. Ее внутреннее строение представляет рисунок. Интегральная схема HT8955A выполнена по технологии CMOS LSI. Имеет внутренний предусилитель с регулируемым усилением, интерфейс, управляющий наружной памятью, десятибитовые преобразователи A/D и D/A. Использование памяти емкостью 256 Kb позволяет получить запаздывание в 0,8 с. Схема может также работать с памятью 64 килобайт (4164). Для этого 5 ножку схемы HT8955 следует отсоединить от массы. Полученное запаздывание будет равно 0,2 с.

Потенциометр P2 перестраивает внутренний генератор, что изменяет запаздывание звука. С выхода интегральной схемы сигнал подается на вход усилителя мощности LM386 и через потенциометр P1 и резистор R6 назад на вход схемы HT8955. Это позволяет получить эффект эха. Количество повторов регулируется потенциометром P1. Система может также работать с другими, кроме микрофона, источниками сигнала. Для этого следует выпаять элементы R2, R3 и C2, а на входе предусилителя установить потенциометр для регулирования уровня входного сигнала. Усиление внутреннего предусилителя можно регулировать, изменяя величину резисторов R4 и R5.

Все устройство смонтировано на одной печатной плате. Монтаж следует начинать с установки перемычек, резисторов, конденсаторов. Под схемы US1 и US2 необходимо впаять панельки. Усилитель мощности LM386 следует устанавливать непосредственно на плате. Нужно обратить внимание на правильную пайку электретного микрофона. «Минус» питания соединяется с его корпусом.

Схема может работать с любым громкоговорителем с сопротивлением 8 Ом. Для питания модуля следует использовать стабилизированный блок питания напряжением 9 В (максимально допустимое напряжение для схемы HT8955A равно 5 В). При условии правильного монтажа устройство не требует регулировки.

US1	HT8955A	R1	4,7 Ом
US2	41256	R2	470 Ом
US3	LM386	R3	4,7 кОм
C1, C5	10 нФ	R4	47 кОм
C2	22 мкФ	R5	100 кОм
C3, C6, C9, C12	100 нФ	R6	680 Ом

C4	2,2 нФ	R7	5,6 кОм
C7, C9	100 мкФ	R8	150 кОм
C8	47 мкФ	R9	560 кОм
C11	220 мкФ	R10	2,2 Ом
D1	5V6	R11	2,2 Ом
M1	электретный микрофон		
P1, P2	монтажный потенциометр 470 Ом		
P3	монтажный потенциометр 22 Ом		

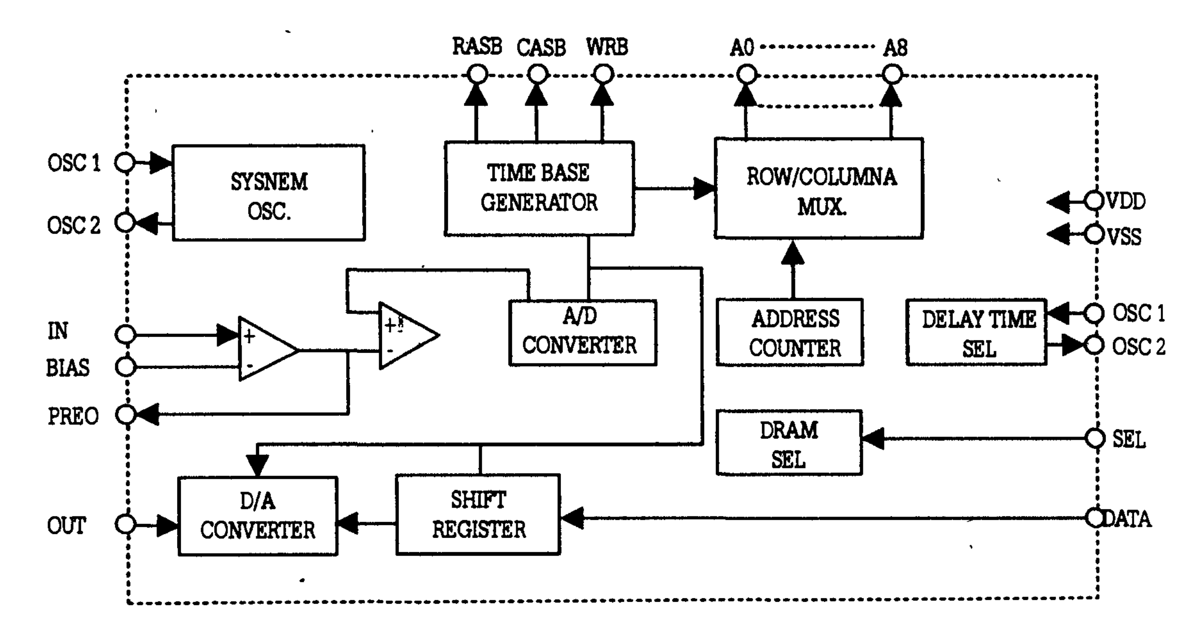


Рис. 1. Внутреннее строение схемы HT8955A

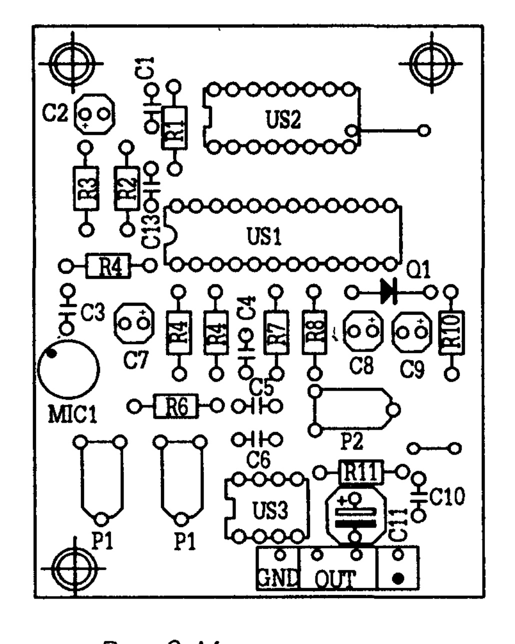


Рис. 2. Монтажная плата

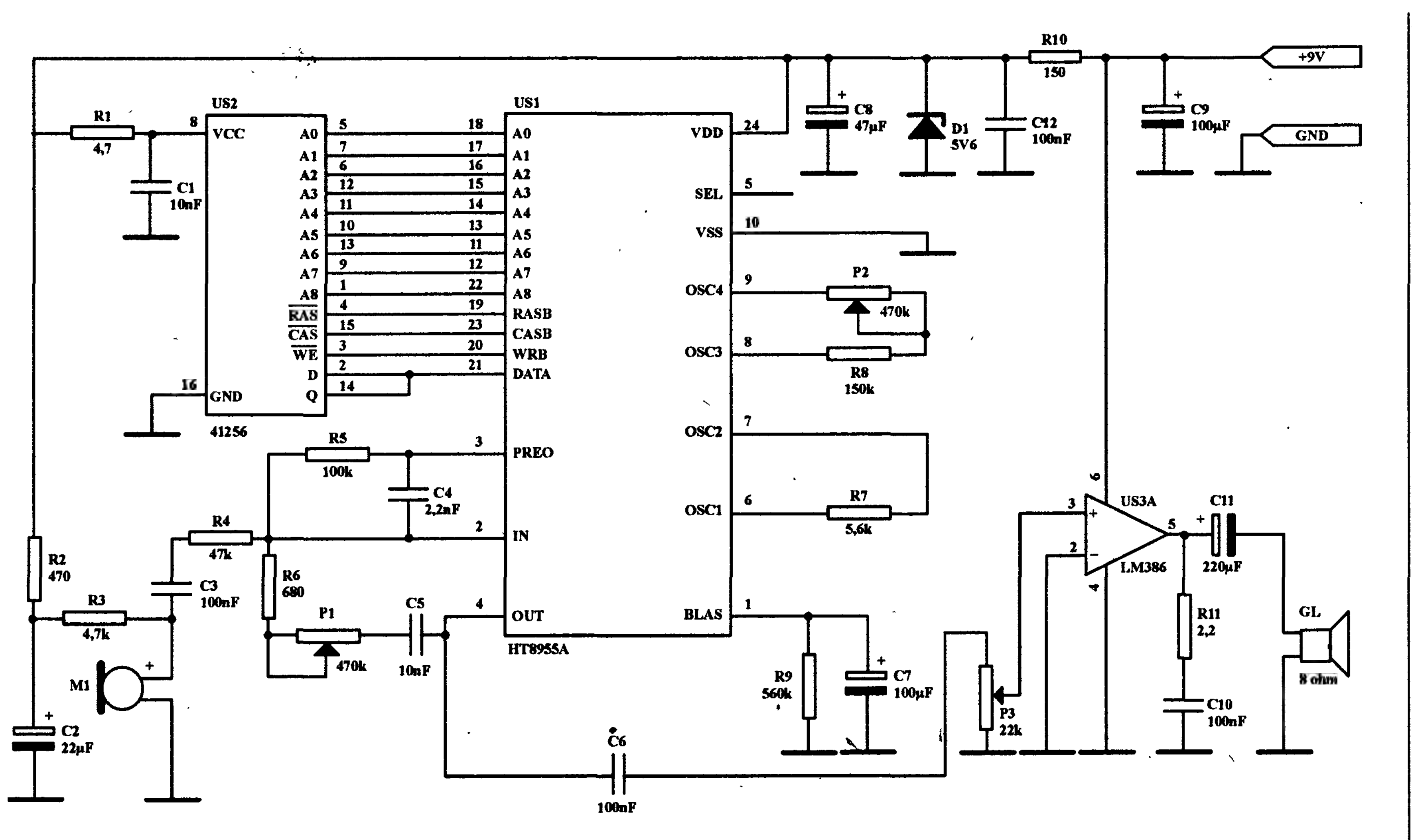


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная

РЕВЕРБЕРАТОР И ЭЛЕКТРОННЫЙ ОТЗВУК

Представленная схема служит для получения электронного эффекта эха и отзвука. Может использоваться в домашней студии звукозаписи, для обогащения звучания электронных музыкальных инструментов.

Для построения прибора использована аналоговая линия задержки MN3207. Она состоит из 1026 транзисторов MOSFET и конденсаторов.

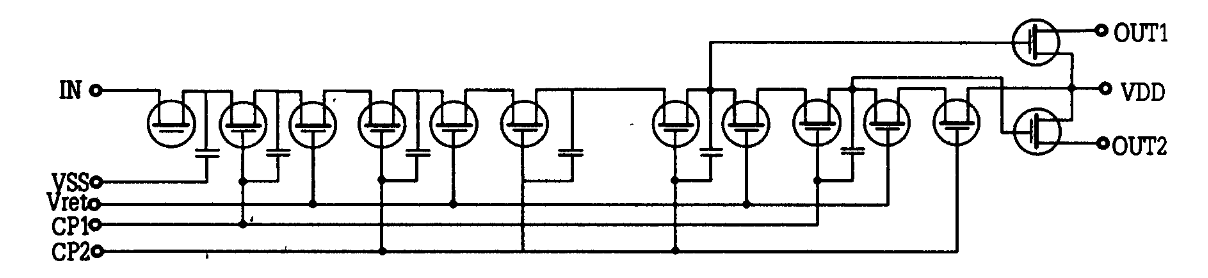


Рис. 1. Аналоговая линия задержки

Сигнал на входе линии запоминается в виде напряжения на конденсаторе. Это напряжение перезагружается на очередные конденсаторы вследствие переменного включения и выключения транзисторов, управляемых тактовыми сигналами. Тактовые сигналы имеют ту же частоту, но повернуты по фазе на 180°. В описанной линии вре-

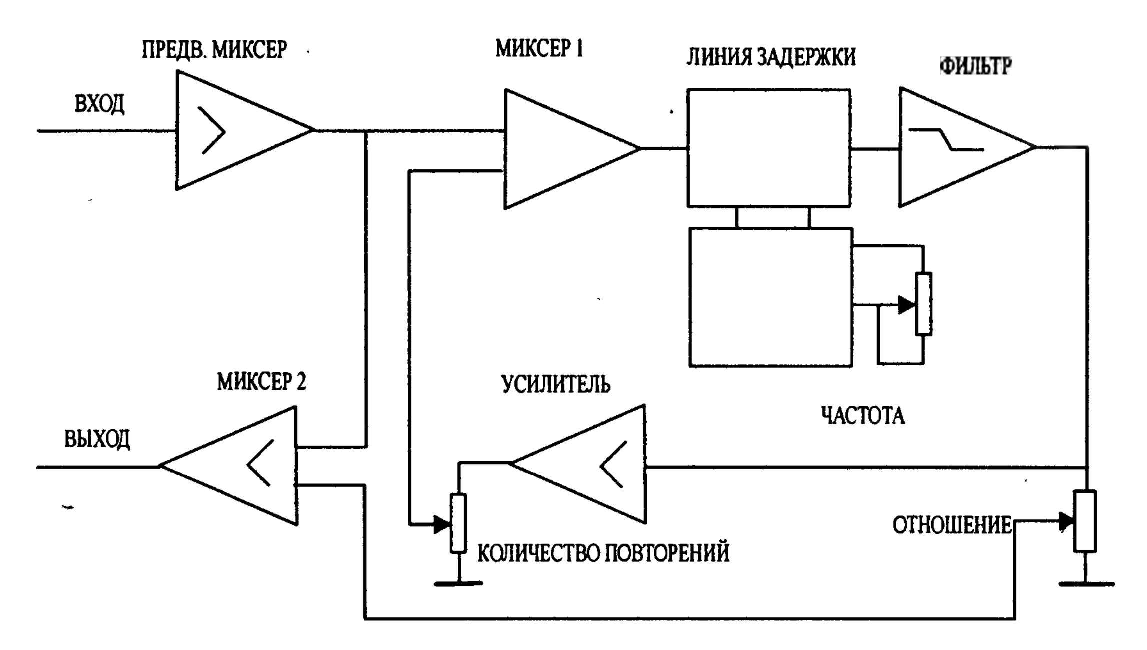


Рис. 2. Блок – схема устройства

мя прохождения сигнала при частоте генератора тактовых импульсов 10 кГц равно 52 мс, а при 200 кГц – 2,5 мс.

Сигнал с микрофона усиливается в усилителе, построенном с использованием одного из четырех каскадов микросхемы TL084. Монтажный потенциометр PR1 позволяет регулировать усиление этой линии для разных типов микрофонов. Усиленный сигнал попадает в первый миксер C (каскад US1), а затем на вход линии задержки. Выходной сигнал с линии подается на пропускной фильтр по низким частотам (каскад US3) с граничной частотой 2 кГц, где сильно приглушаются высшие гармоничные составляющие сигнала вместе с сигналом таймера. Очередное усиление сигнала наступает в усилительном каскаде D (элемент US1), откуда снова попадает в миксер C. Потенциометр P2 служит для регулирования количества повторений эха. Часть сигнала с фильтра по низким частотам подается на вход второго миксера, где задержанный сигнал непосредственно накладывается на входной сигнал. Отношение этих сигналов можно регулировать с помощью потенциометра P1. Генератор тактовых импульсов построен с использованием микросхемы 4047. Потенциометр 3 позволяет регулировать его частоту в пределах 10–200 кГц. Часть микросхемы US3 (TL082) использована для построения «искусственной массы», что позволяет питать модуль от одиночного напряжения. Дифференцированное напряжение, необходимое для правильной работы микросхемы MN3207, берется с делителя R10–R11. Оно должно быть равным 93% напряжения питания. Монтаж начинается с пайки скоб из тонкой посеребренной проволоки. Затем монтируются резисторы, конденсаторы, интегральные микросхемы. Для микросхемы MN3207 впаивается панелька. Потенциометры удобнее всего припаять непосредственно к плате при помощи коротких толстых кусочков проволоки. После тщательной проверки соединений и ликвидации, при необходимости, замыканий приступаем к наладке устройства. На вход устройства подключается динамический микрофон (испытания проводились с микрофоном с сопротивлением 600 Вт). Выход приставки подключается ко входу усилителя. Временно не ставится в панельку микросхема US2. Подключается питание. Так как потребляемый ток не превышает 20 мА, можно использовать батарею 9 В – 6F22.

Говоря в микрофон, из динамиков мы должны слышать чистый неискаженный сигнал. Необходимую корректировку работы предусилителя выполняем монтажным потенциометром PR1. После выключения питания в панельку устанавливаем микросхему MN3207.

Потенциометры P1, P2, P3 устанавливаем в крайние правые положения. При повторном включении питания в громкоговорителе должны услышать сигнал, идущий от генератора тактовых импульсов. Аккуратно вращая монтажным потенциометром PR2, добиваемся исчезновения этого сигнала. Теперь при разговоре в микрофон должно слышаться многократное эхо. Проверяем действие остальных потенциометров: P2 – количество повторений эха, P1 – уровень задержки сигнала, P3 – время задержки.

При правильном монтаже схема не представляет сложностей с запуском. Можно проводить эксперименты с целью получения другой окраски звука, изменяя величины элементов, входящих в состав пропускного фильтра по низким частотам. (R14–R17, C9–C11). Следует, однако, помнить, что слишком большое увеличение граничной частоты фильтра вызовет металлический ненатуральный отзвук эха. Трудности может также вызвать выбор тактового сигнала.

При желании подключить на вход схемы преобразователь, дающий больший уровень сигнала, следует уменьшить величину резистора R3.

US1	TL084	R1, R4–R6, R14, R19, R23, R24	47 кОм
US2	MN3207	R2, R12, R13	100 Ом
US3	TL082	R3	470 кОм
US4	4047	R7	10 Ом
R8, R9, R11, R21	1 кОм	C1	330 нФ
R10	15 кОм	C2	1 мкФ
R15	39 кОм	C3, C7, C13, C15	2,2 мкФ
R16, R17	33 кОм	C4	100 пФ
R18	120 кОм	C5, C6, C16	10 мкФ
R20, F25, F26	100 кОм	C8	100 нФ
R22	22 кОм	C9	3,3 нФ
PR1, PR2	1 кОм	C10, C11	2,2 нФ
P1, P2	10 кОм	C12, C14	1,2 нФ
P3	100 кОм	C17, C18, C19	100 мкФ

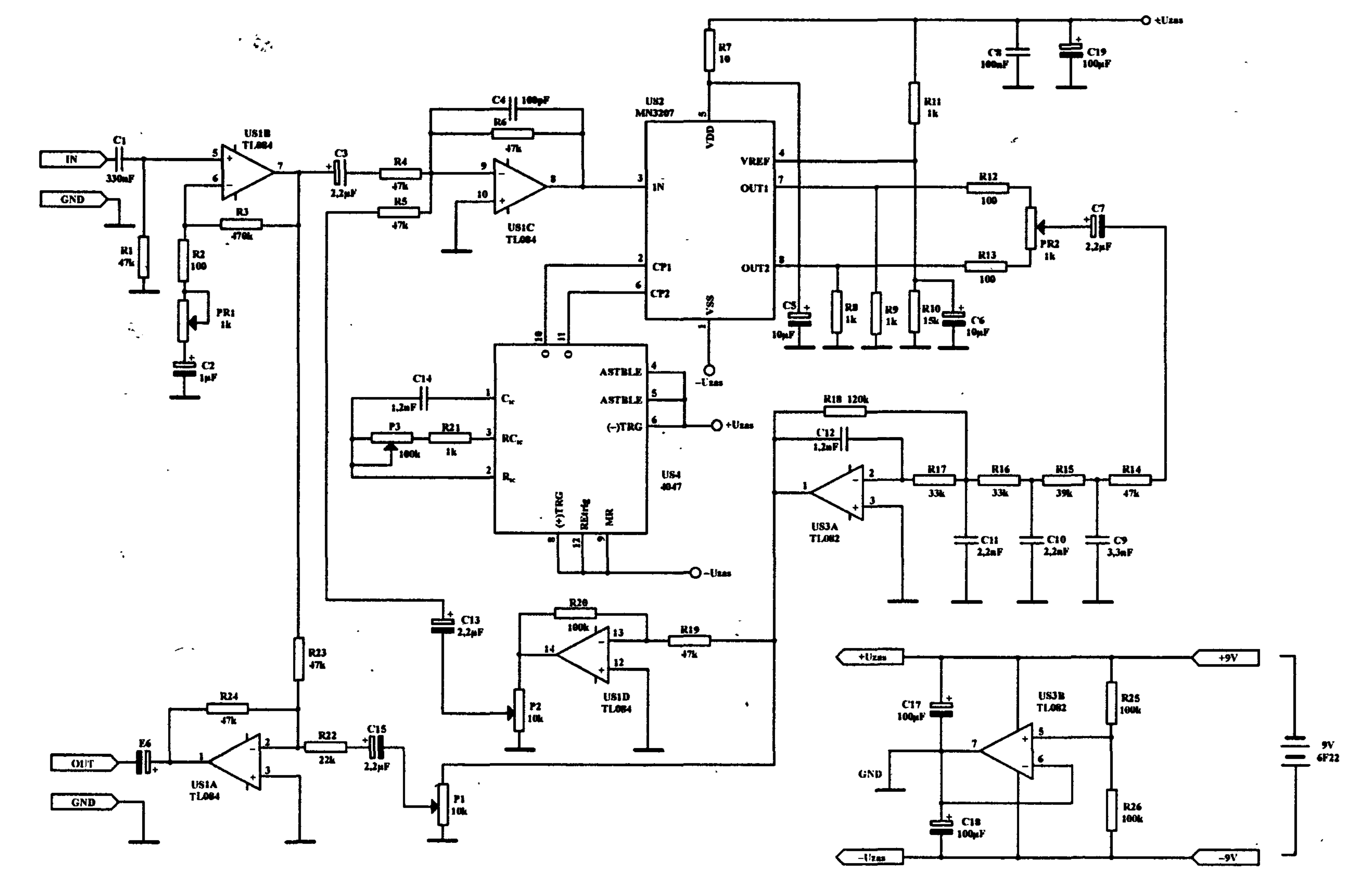


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная

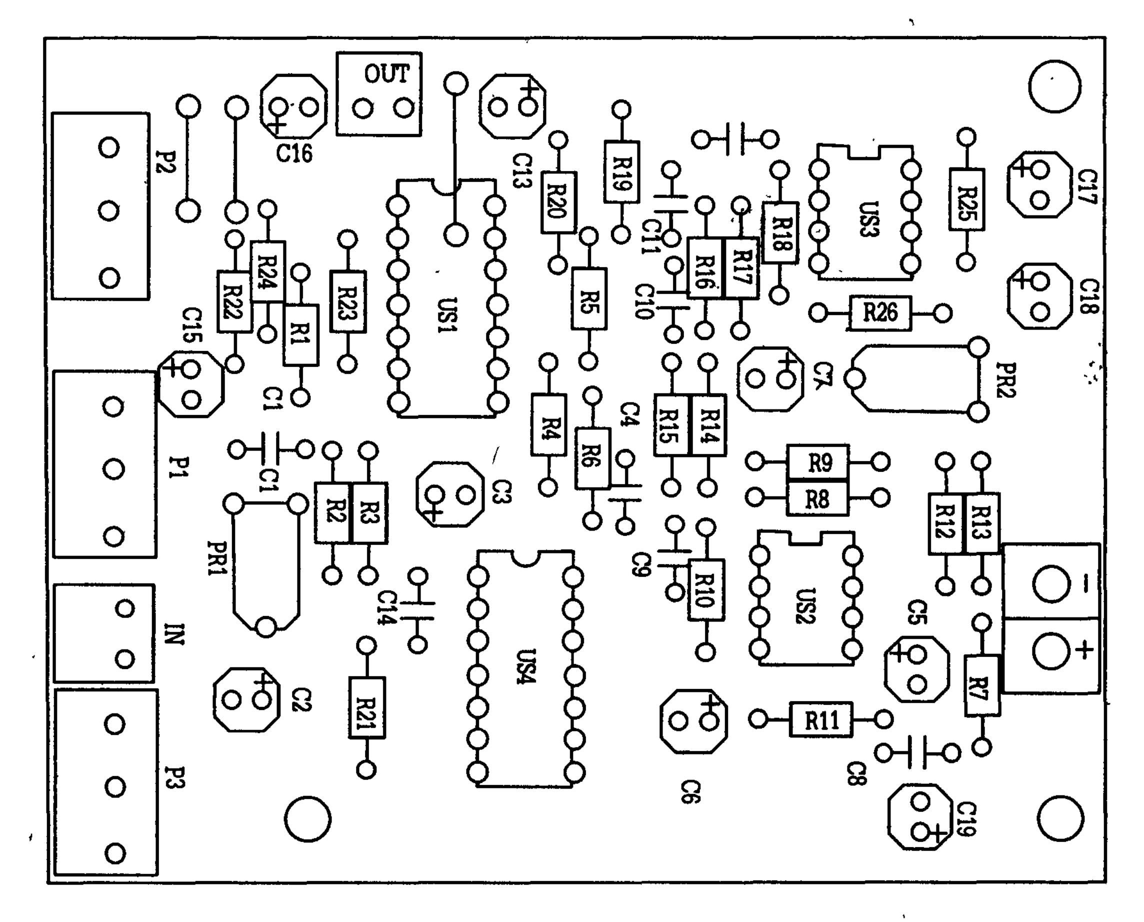


Рис. 4. Монтажная плата

«ПРИМОЧКА» (ФУЗ) ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ

Одной из наиболее часто применяемых приставок к электрогитарам является предлагаемая «примочка». Она вносит характерное изменение звука и увеличивает его продолжительность.

Приставка построена на двойном операционном усилителе LM358. Сигнал со звукоснимателей гитары подается на вход усилителя US1a. Усиление этого каскада, имеющего решающее значение при подстройке, регулируется при помощи потенциометра P1. Усиленный сигнал поступает на диодный ограничитель (диоды D1 и D2). В этом каскаде верхние по амплитуде составляющие сигнала обрезаются, из-за чего импульс получает форму, близкую к прямоугольной.

Усилитель US1b позволяет производить регулировку тембра. Регулировка производится при помощи потенциометра P2. Потенциометр P3 служит для установки уровня выходного сигнала приставки. Напряжение с делителя R11–R12 поляризует неинверторные входы операционных усилителей.

Переключатель PR1 дает возможность включить схему в линию гитара – усилитель.

Монтаж не должен представлять сложности. Следует обратить внимание на поляризацию диодов и электролитических конденсаторов. Интегральную схему можно взять непосредственно в печатную плату. Подключение регулирующих элементов показано на рис. 2. Всю схему из-за ее большой чувствительности следует разместить в металлическом корпусе. Корпус необходимо соединить с «массой» платы. Вместо гнезда «JACK-mono», которое есть в комплекте, можно применить стереофоническое. Это сделает возможной подачу напряжения в момент вставки штекера в гнездо. Схема такого решения показана на рис. 3. Для питания приставки применяется батарея напряжения 9 В. Потребляемый ток равен ≈5 мА.

US1	LM358	R1, R11, R12	10 кОм
D1, D2	1N4148	R2, R3	1 МОм
C1	220 пФ	R4	4,7 кОм
C2	22 нФ	R5	1,8 кОм
C3	47 нФ	R6, R10	1 кОм
C4, C6, C10	2,2 мкФ	R7	68 кОм
C5	30 пФ	R8	330 Ом
C7	470 нФ	R9	270 Ом
C8	3,9 нФ	P1	220–470 кОм
C11	22 мкФ	P2	100 кОм
C12	100 мкФ	P3	10 кОм

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

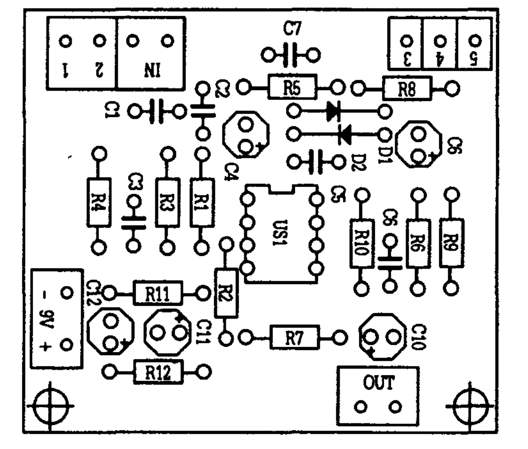


Рис. 2. Монтажная плата

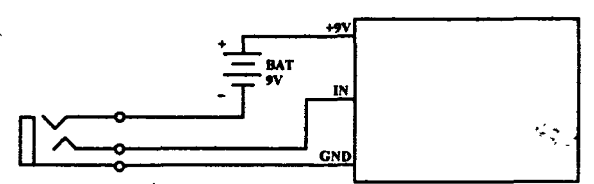


Рис. 3. Подключение устройства

9 СВЕТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ ЛАМПА

Это простое устройство может быть использовано везде, где есть необходимость сигнализировать пульсирующим световым сигналом о существующей опасности. Может служить для обозначения мест несчастных случаев, дорожных работ, обозначения рыбацких сетей, а также в механических игрушках.

Интегральная микросхема US1 (NE555) работает как астабильный генератор. Частоту его работы можно регулировать монтажным потенциометром PR1. Выход микросхемы через резистор R3 управляет базой транзистора T1. Лампочка включена в цепь коллектора этого транзистора. При использовании автомобильной лампочки 5 Вт транзистор не требует радиатора. Устройство хорошо работает при питающем напряжении 5–15 В (в зависимости от напряжения работы лампочки). При условии правильного монтажа не требует никакой наладки. Единственным действием является установка частоты мигания потенциометром PR1. Следует помнить о правильном подключении питающего напряжения. Противоположное его подключение вызовет выход из строя полупроводниковых элементов.

US1	NE555	R1	1 кОм
T1	BD285 и т. п.	R2	8,2 кОм
C1	4,7 мкФ	R3	270 Ом
C2	100 мкФ	PR1	100 кОм
C3	100 нФ		

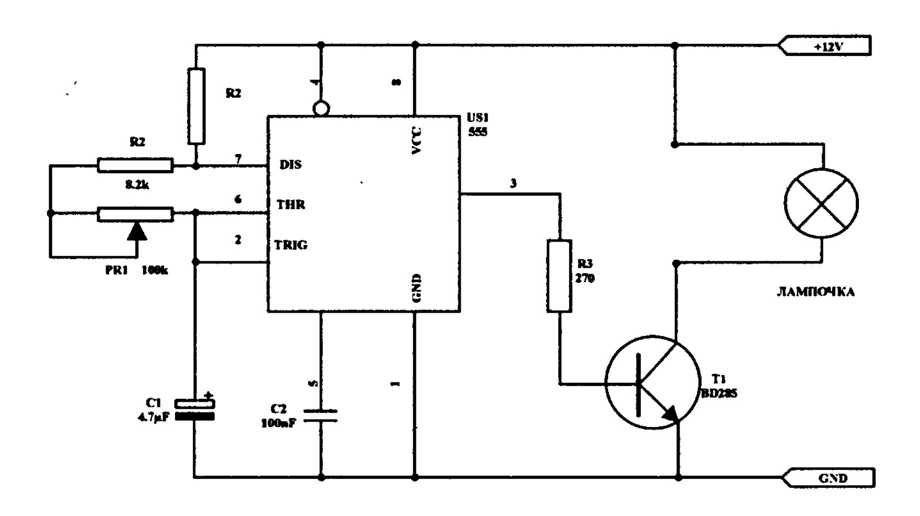


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

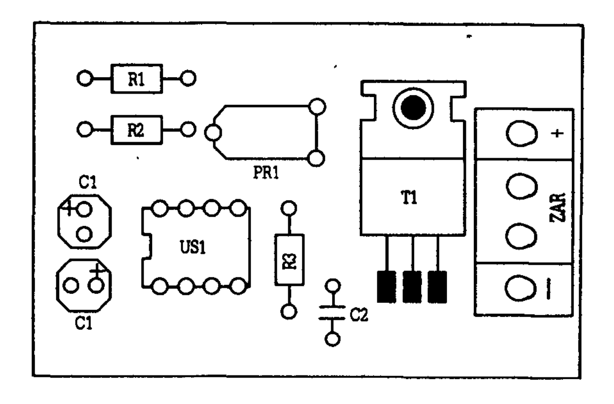


Рис. 2. Монтажная плата

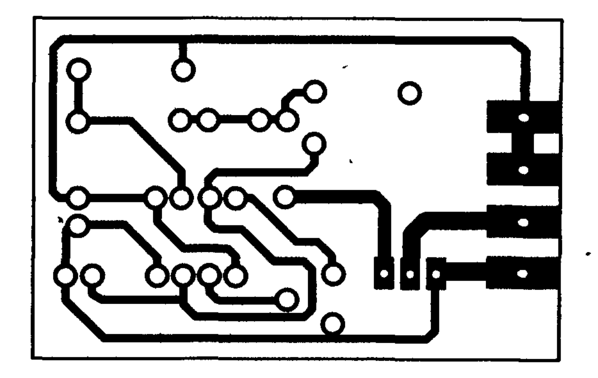


Рис. 3. Печатная плата

ДВУЦВЕТНЫЙ СВЕТОВОЙ ЭФФЕКТ

Комплект предназначен для самых маленьких любителей радиоэлектроники, любящих конструировать светящиеся и мигающие устройства. В предлагаемом комплекте семь двуцветных светодиодов D1-D7, установленных в форме цветка, загораются поочередно красным и зеленым цветом. Центральный диод зажигается в обратном порядке, что еще больше усиливает цветовой эффект.

Роль командного контроллера выполняет интегральная схема NE555, работающая в классической схеме генератора. Частоту его работы определяют величины элементов R1 и C1. Выходные импульсы поочередно управляют транзисторами T1 и T2, замыкая группы диодов.

Монтаж устройства очень прост. Начинаем с впайки перемычки. Затем устанавливаются резисторы, транзисторы, интегральная схема и электролитические конденсаторы. Перед пайкой светодиодов следует проверить их полярность. Выход общего катода установлен в центре. Катод соединяем с «минусом» батареи 4,5 В. «Плюс» батареи через резистор 470 Ом соединяем поочередно с двумя оставшимися выходами. Таким образом определяем, какой из выводов является анодом красного диода, а какой – зеленого. Затем диоды нужно впаять в плату, следуя рисунку. После проверки правильности монтажа можно подключить питание и восхищаться результатом своей работы.

Для питания схемы можно использовать батарею 9 В, однако из-за большого потребления тока (около 60 мА) лучше использовать две плоские батареи, соединенные последовательно, или использовать сетевой блок питания на 9 В.

US1	NE555	R1	150 Ом
T1	BC557	R2	1 кОм
T2	BC547	R3	1,8 кОм
C1	2,2 мкФ	R5, R6	220 Ом
C2	100 мкФ	R4, R8	470 Ом
C3	10 нФ	R7	75 Ом
D1–D7	двуцветные светодиоды		

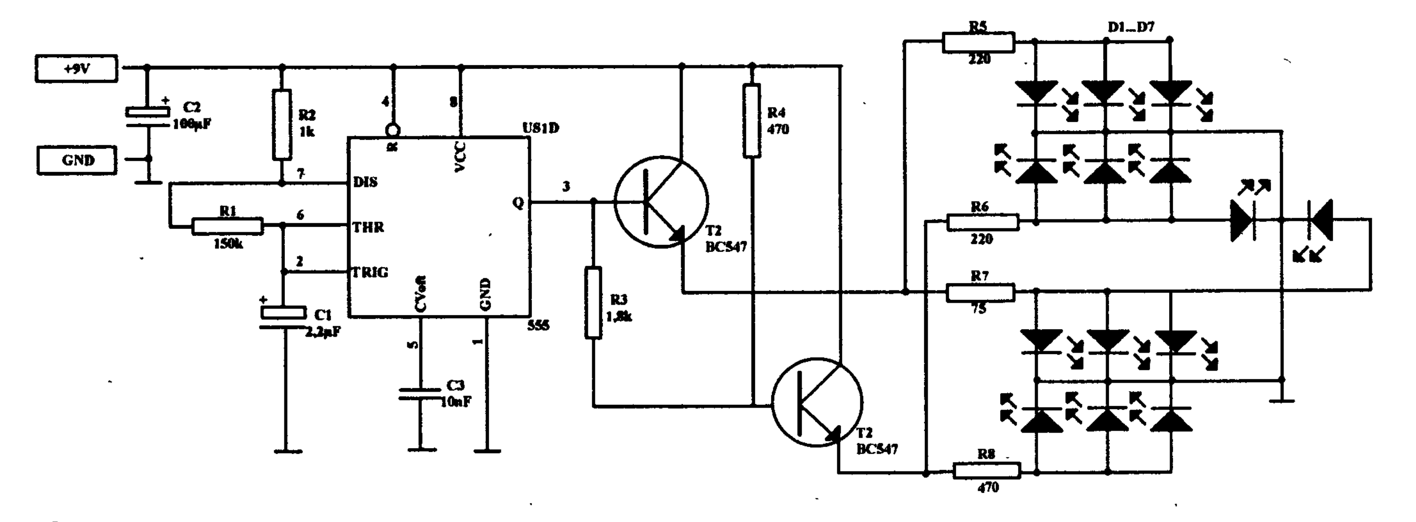


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

20. Заказ № К-4726.

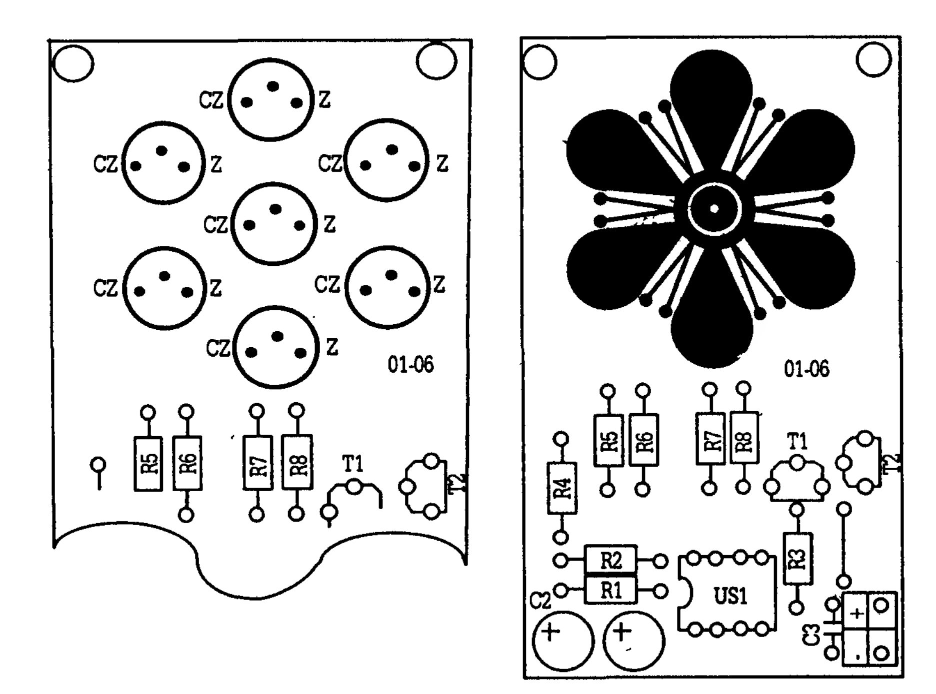


Рис. 2. Монтажная плата

МИГАЮЩАЯ ЕЛОЧКА

Предлагаемый комплект является привлекательным световым эффектом, который можно использовать как современную елочную игрушку или праздничную световую рекламу.

Схема состоит из генератора тактовых импульсов, а также счетчика, выходы которого непосредственно управляют 10 светодиодами. Генератор построен на микросхеме NE555 (ULY7855). Частоту его работы определяют элементы C1, R1, PR1. Микросхема US2 имеет в своей структуре счетчик и дешифратор 1 из 10. Напряжение, появляющееся поочередно на выводах микросхемы, вызывает зажигание разноцветных светодиодов, размещенных на печатной плате в форме елки.

Диоды следует монтировать со стороны дорожек на расстоянии ≈5 мм от поверхности платы. Способ размещения светодиодов произвольный, необходимо только обратить внимание на правильность монтажа. Потенциометр PR1 служит для регулировки скорости зажигания диодов. Схема может быть питаема напряжением 5–12 В. Потребление тока ≈16 мА (при Uпит = 9 В).

US1	NE555	R1, R2	10 кОм
US2	4017	R3	220 Ом
D1–D10	светодиоды	PR1	100 кОм
C1	2,2 мкФ	C2	100 пФ

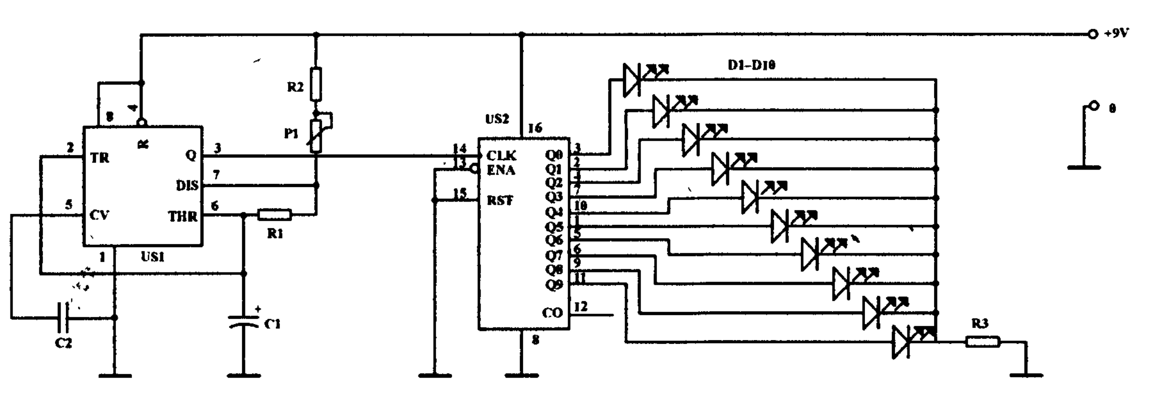


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

Рис. 2. Монтажная плата

Рис. 3. Печатная плата

МИГАЮЩИЙ ШАРИК

Мигающий шарик является электронным устройством, которое используется как елочное украшение.

Схема очень проста, ее монтаж и запуск несложны.

Микросхема US1 работает как мультивибратор с частотой, регулируемой потенциометром PR1. Сформированные им импульсы подаются на микросхему US2 (4017). Эта микросхема содержит в своей структуре счетчик и дешифратор 1 из 10. На его выходах поочередно появляется напряжение, которое вызывает зажигание светодиодов. Скорость зажигания регулируется потенциометром PR1.

Все элементы, за исключением светодиодов, следует припаять со стороны дорожек, соответственно укорачивая длину их выводов. Светодиоды следует впаять с цветной стороны печатной платы, обращая внимание на их цоколевку (К-А).

После монтажа устройство начинает работать сразу. Монтажную плату можно обрезать ножницами по металлу по контуру шарика.

Очередность монтажа различных светодиодов произвольная.

US1	NE555 (ULY7855)	R1, R2	10 кОм
US2	4017	R3	220–470 Ом
D1–D10	подходящие светодиоды	PR1	100 кОм
C1	102,2 мкФ	C2	100 пФ

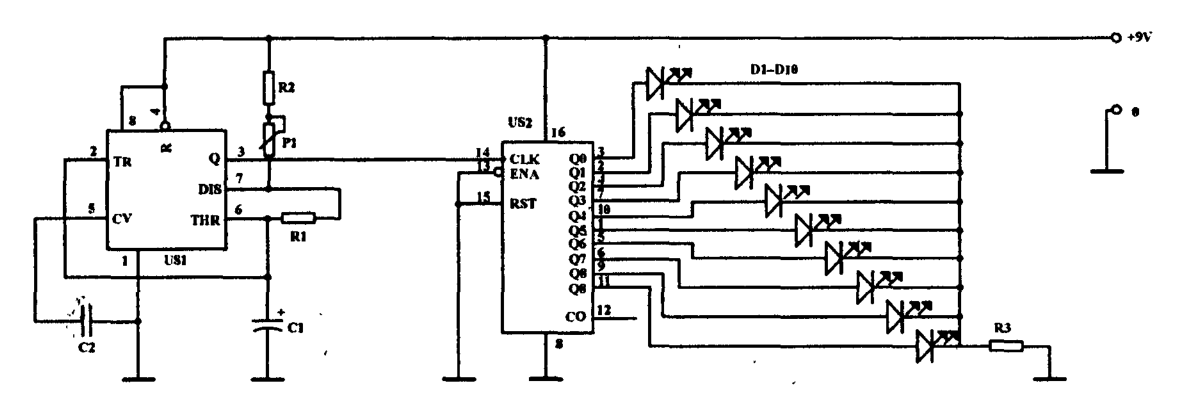


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

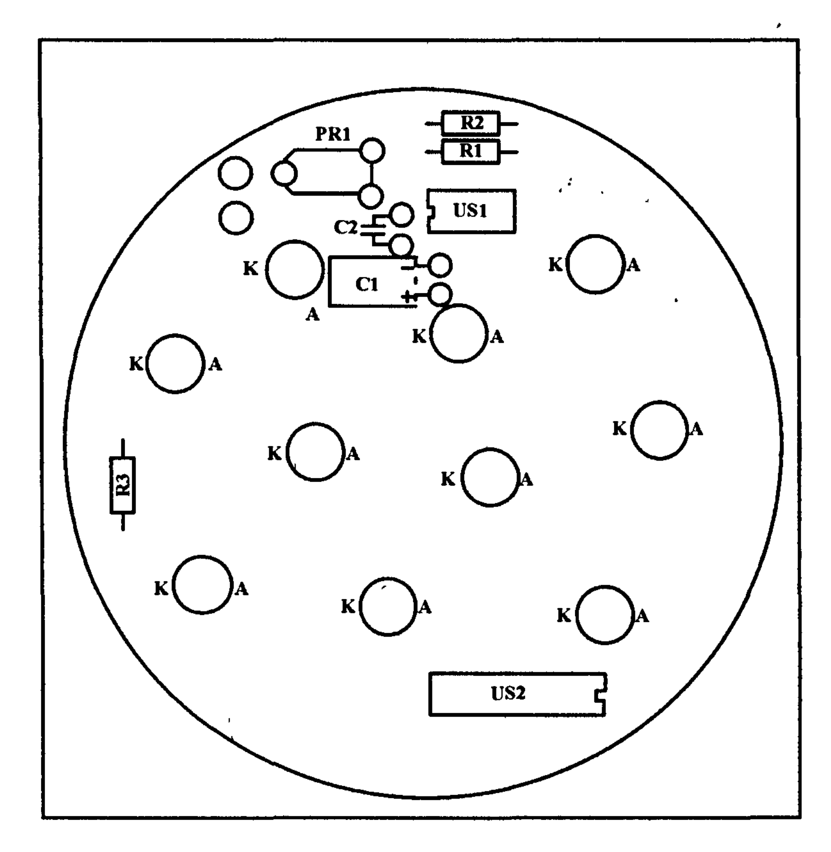


Рис. 2. Монтажная плата

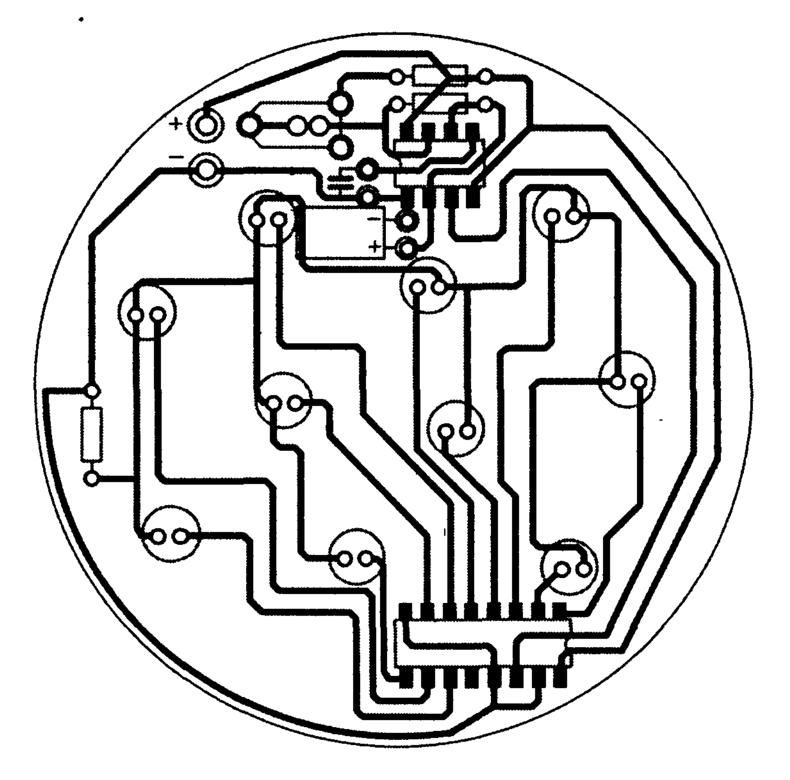


Рис. 3. Печатная плата

МИГАЮЩАЯ ЗВЕЗДА

Мигающая звезда является привлекательным световым эффектом, который может быть использован как миниатюрная световая реклама, елочное украшение и т. п. Устройство построено на интегральных микросхемах TTL-логики. Элементы B1 и B2 образует генератор, частота работы которого плавно перестраивается с помощью потенциометра P1. Если диапазон регулирования скорости светового эффекта неудовлетворителен, можно увеличить емкость конденсатора C1. Тактовые импульсы с генератора считываются счетчиком UCY7493. Выходы QA, QB, QC, QD управляют непосредственно светодиодами. Резисторы R3–R6 ограничивают ток, идущий через диоды. Светодиоды (D1–D13) подключены таким образом, что вначале зажжены все, а затем поочередно выключаются лучи. Цикл этот повторяется каждые 16 тактов генератора, создавая впечатление движущихся огней. Схема работает сразу же после монтажа. Для питания необходимо использовать источник питания 5 В (стандарт TTL), хотя схема работает исправно при питании от батареи 4,5 В.

Во время монтажа необходимо обратить внимание на правильность пайки светодиодов и интегральных микросхем. Очередность цвета светодиодов безразлична, важно, чтобы в одном луче использовались светодиоды одного типа.

US1	UCY7400	R1, R3–R6	330–390 Ом
US2	UCY7493	R2	470 Ом
D1–D13	светодиоды	P1	1–2,2 кОм
C1, C2	100 мкФ		

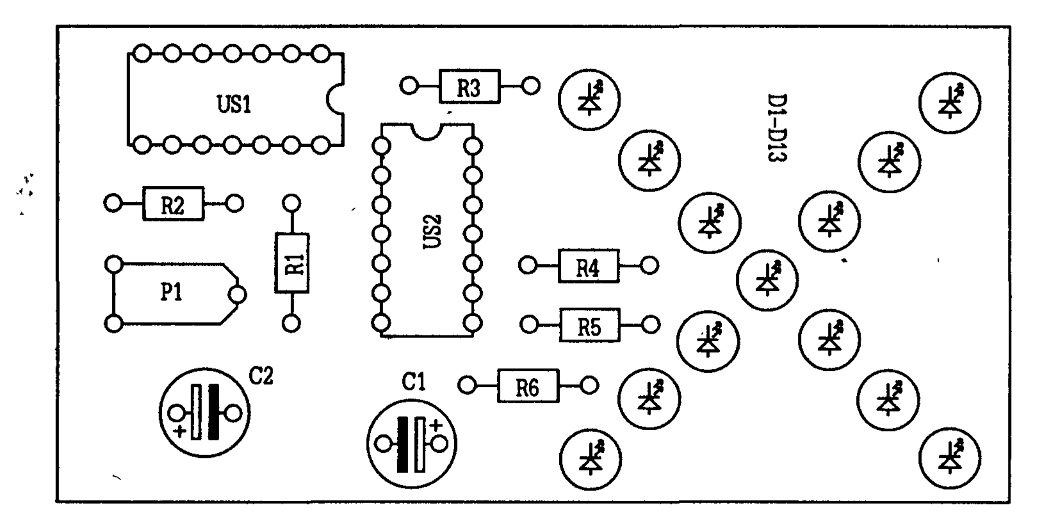


Рис. 1. Монтажная плата

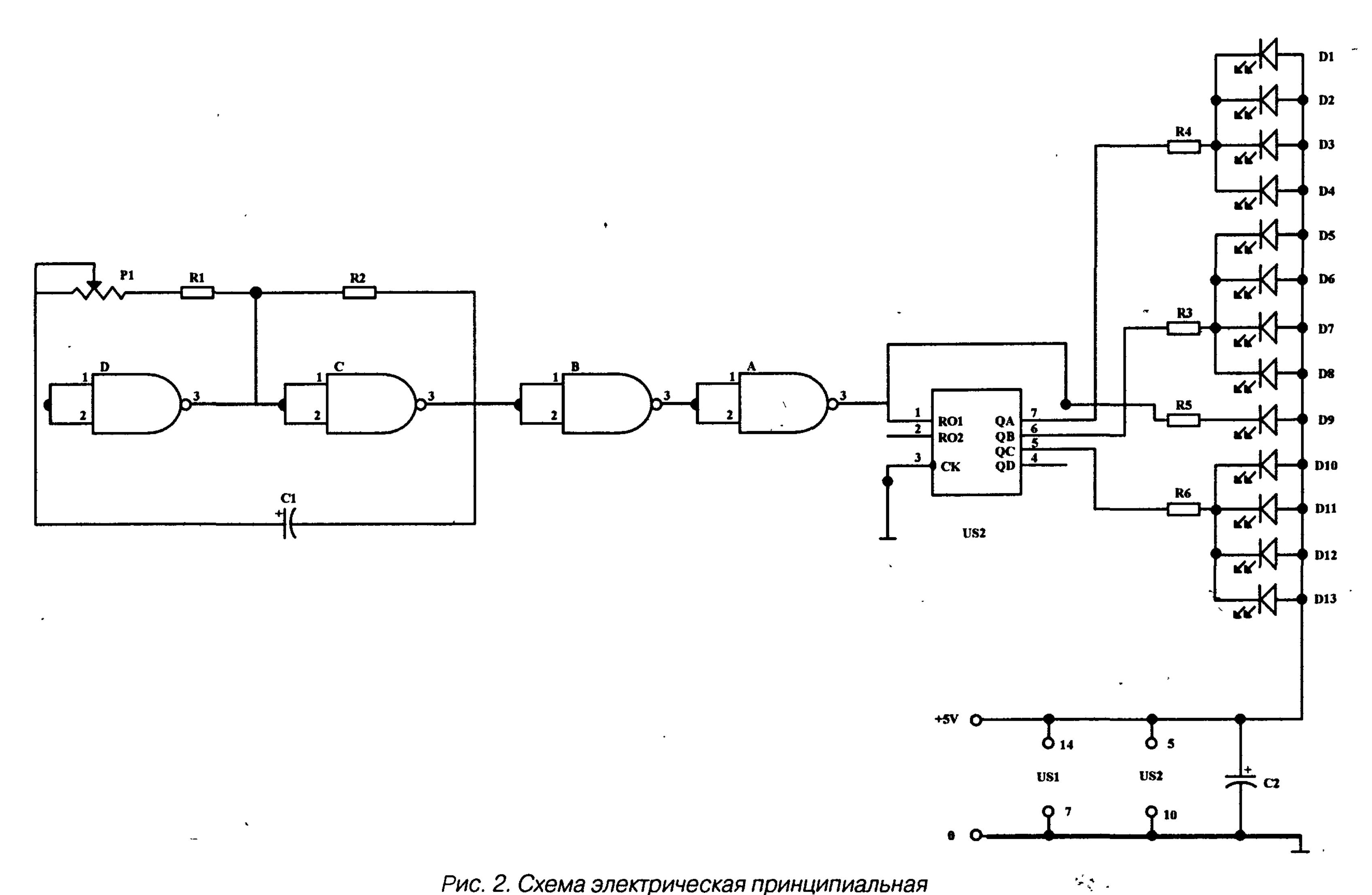


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

СВЕТОВОЙ ЭФФЕКТ – ЗВЕЗДА

Представляемая звезда является световым эффектом, который может быть использован как елочное украшение или небольшая реклама. Работа устройства состоит в следующем: загораются все лучи звезды, а затем поочередно гаснут.

При построении схемы использованы две интегральные микросхемы. На каскадах микросхемы 4093 выполнен генератор тактовых импульсов. Частота его колебаний зависит от величин элементов C1–R1. Импульсы подаются на вход синхронизации микросхемы 74164. Входы A и B этой микросхемы подключены к «+» питающего напряжения. На выходах QA–QF поочередно появляется логическая «1». Лучи звезды выключаются в момент появления напряжения на выходе QA, наступает обнуление регистра 74164 посредством каскада «A» (элемент 1/4 4092), и цикл начинается сначала.

Все устройство собрано нетипичным способом. Все светодиоды монтируются с верхней стороны платы. Элементы следует припаять со стороны дорожек. Особое внимание необходимо обратить на правильный монтаж интегральных микросхем и светодиодов.

Устройство питается от напряжения 5 В. Можно также использовать новую батарею напряжением 4,5 В. При правильном монтаже устройство не требует регулировки.

US1	ТЛ1	4093	R1	470–510 кОм
US2		74164	R2–R7	330–360 Ом
D1–D24		светодиоды	R8	47–51 Ом
C1		1 мкФ		



Внимание! Светодиоды в каждом луче должны быть одного типа.

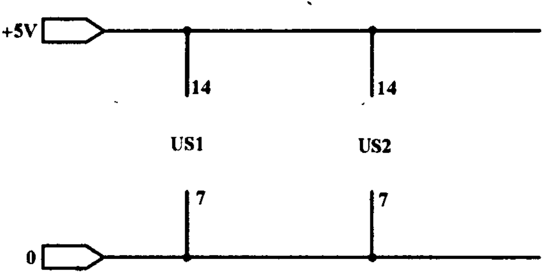


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

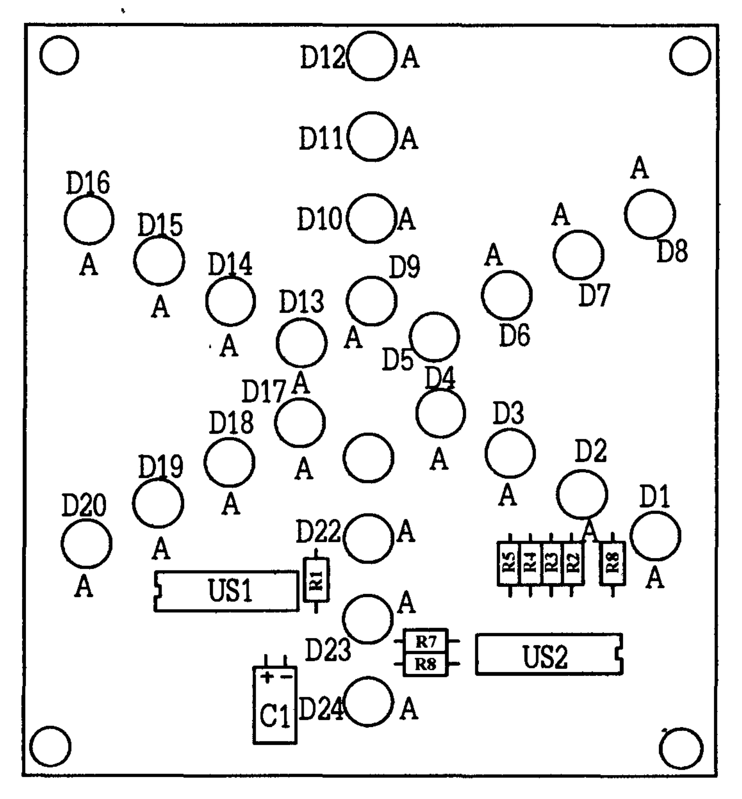


Рис. 2. Монтажная плата

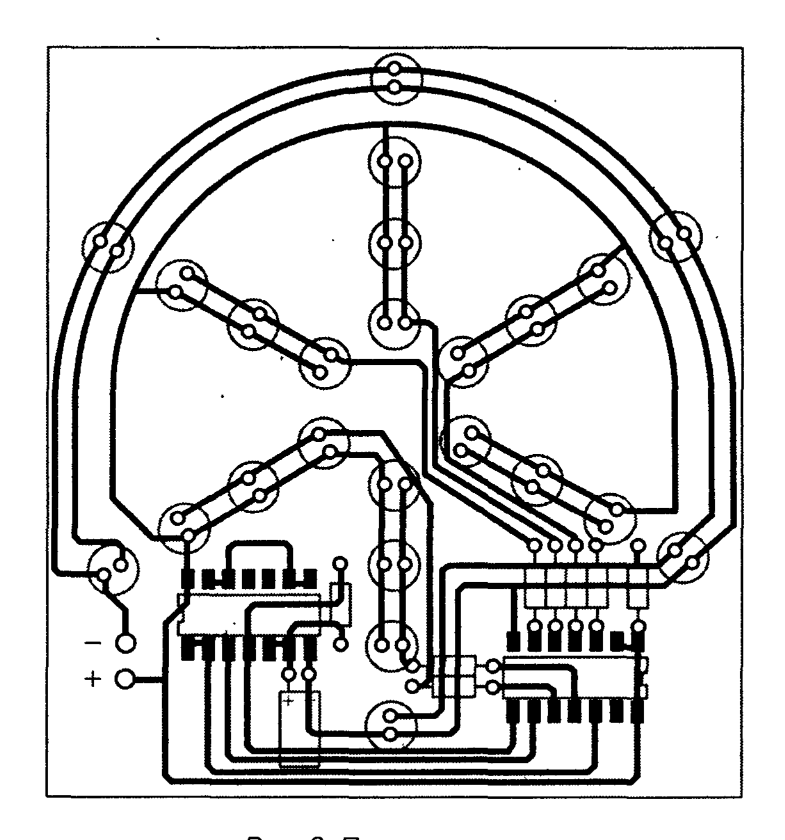


Рис. 3. Печатная плата

ПУЛЬСИРУЮЩЕЕ СЕРДЕЧКО

Комплект предназначен для всех любителей световых устройств. 58 разноцветных светодиодов установлены в форме трех сердечек. Управляющая схема спроектирована таким образом, что загорающиеся поочередно отдельные сердечки создают эффект пульсации. В каждом из трех сердец светодиоды соединены последовательно. Для улучшения эстетического вида готового модуля переднюю сторону платы можно покрасить краской или оклеить цветной самоклеящейся пленкой.

Светодиоды в каждом сердечке должны быть одного типа: в самом большом – красные, в среднем – зеленые, а в самом маленьком – желтые. Очень важно при монтаже соблюдать правильность пайки светодиодов. Светодиоды следует вставлять в отверстия печатной платы «до упора». Таким образом, поскольку выводы светодиодов значительно уменьшаются, пайку следует производить быстро, чтобы не повредить структуру светодиодов. Остальные элементы монтируем со стороны дорожек, пользуясь схемой и обозначениями на печатной плате. После правильного монтажа схема начинает работать сразу и не требует никакой настройки. Схема рассчитана на питающее напряжение 12–14 В. При более низком напряжении питания схема работать не будет.

US1	4093	R1, R2	68 кОм
T1–T3	BC547	R3	150 кОм
Красные светодиоды ∅5 мм	26 шт.	R4, R5, R6	3,3 кОм
Зеленые светодиоды ∅5 мм	20 шт.	R7–R11	270 Ом
Желтые светодиоды ∅5 мм	12 шт.	R12–R15	100 Ом
C1, C2, C3	1 мкФ	R16, F17	47–56 Ом
C4	100 мкФ		

КРАСНЫЕ ЗЕЛЕНЫЕ ЖЕЛТЫЕ

+12V C4 100µF GND

R7 270 R8 270 R9 270 R10 270 R11 270 R12 100 R13 100 R14 100 R15 100 R16 47 R17 47

T1 BC547 T2 BC547 T3 BC547

R4 3,3k R6 3,3k R5 3,3k

Vcc US1D 11 12 13 R3 150k 10 US1C 8 9 R2 68k 4 US1B 5 6 R1 68k 3 US1A 1 2 4093

C2 1µF C1 1µF C3 1µF

Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

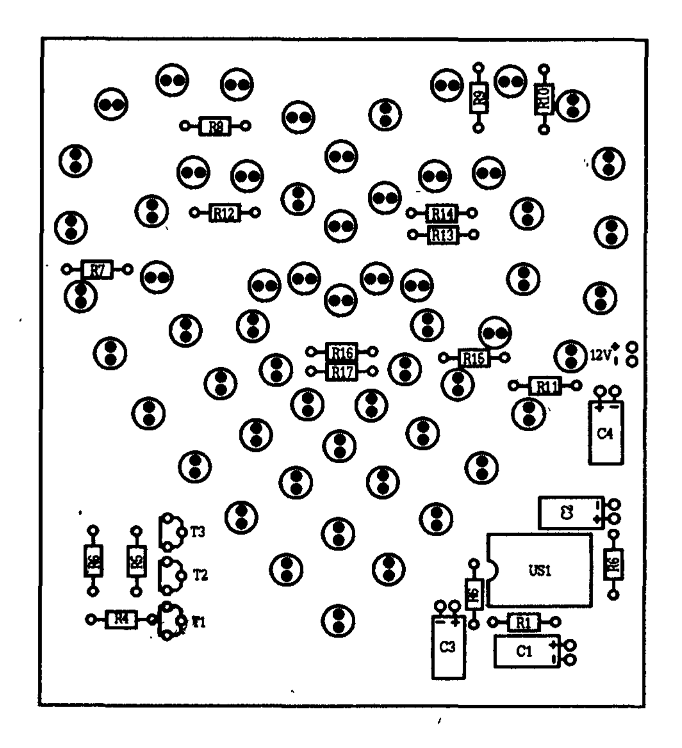


Рис. 2. Монтажная плата

УКАЗАТЕЛЬ НАСТРОЙКИ 64 СВЕТОДИОДА

Этот нетипичный указатель настройки предназначен для любителей световых «штучек» в аудиоустройствах. Устройство обеспечивает великолепный световой эффект. Сигнал низкой частоты с выхода магнитофона или проигрывателя компакт-дисков величиной 0,5–1 В подается на вход усилителя US1 (µA741). Его усиление регулируется потенциометром P1. Усиленный переменный сигнал детектируется в выпрямителе (диод D65). Величина постоянного напряжения на конденсаторе C2 пропорциональна амплитуде входного сигнала. Это напряжение подается на вход измерительной системы. Операционные усилители US2 и US3 работают как компараторы. Напряжение смещения для каждого из них берется с делителей, образованных резисторами R5–R12. Компараторы сравнивают входное напряжение смещения. После достижения соответствующих порогов входных напряжений на выходах компараторов появляется высокий уровень. Через транзисторы T1–T8 очередные цепи светодиодов подключаются к массе, вызывая их загорание. Изменяя величину конденсатора C2 и резистора R4, можно воздействовать на динамику светового эффекта. Схема питается напряжением 15 В. Потребляемый ток не превышает 100 мА.

Монтаж производится согласно принципиальной схеме и указателям на печатной плате. Особенно тщательно следует впаять светодиоды, обращая внимание на цоколевку их выводов. Светодиоды необходимо вставить в плату до конца, что предупредит отрыв точек пайки во время монтажа. Обе платы соединяются между собой, лучше всего с помощью многожильной ленты. Соединяя согласно схеме, получаем загорание очередных светодиодов от центра к краям платы. Можно изменить очередность соединений, получая при этом обратную очередность загорания.

US1	µA741	R1	68 кОм
US2, US3	LM324	R2	100 кОм
T1–T8	BC547	R3, R23–R30	33 Ом
D1–D64	красные светодиоды ∅3мм	R4, R6	2,2 кОм
D65, D68	1N4148	R5	1 кОм
D66, D67	стабилитроны 4V7	R7	6,8 кОм
C1	330 нФ	R8	8,2 кОм
C2	22 мкФ	R9, R15–R22	10 кОм
C3, C4	100 мкФ	R10	18 кОм
C5	220 мкФ	R11, R12	27 Ом
R13	1,5 кОм	R14	33 кОм
P1	1 МОм		

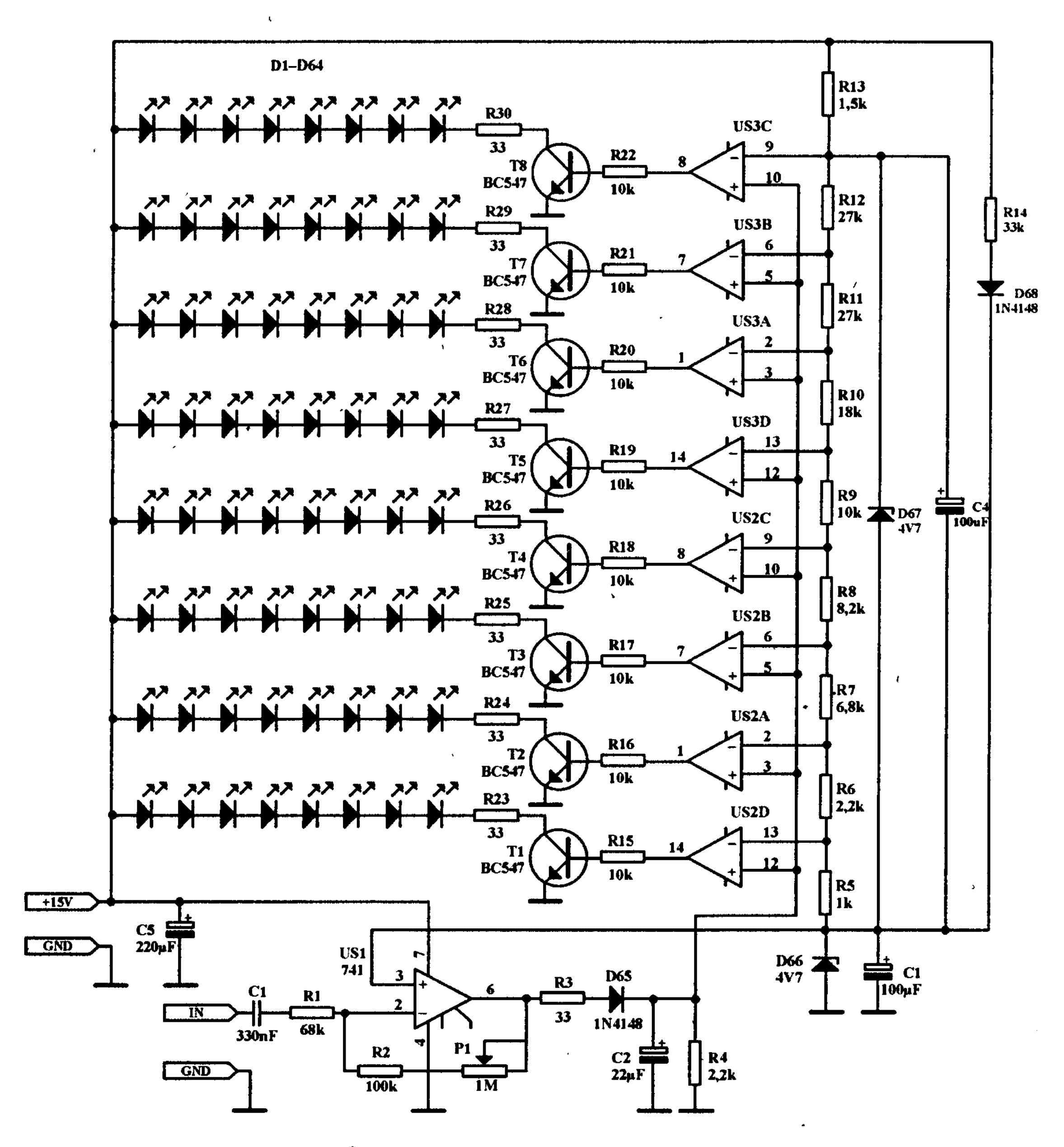


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

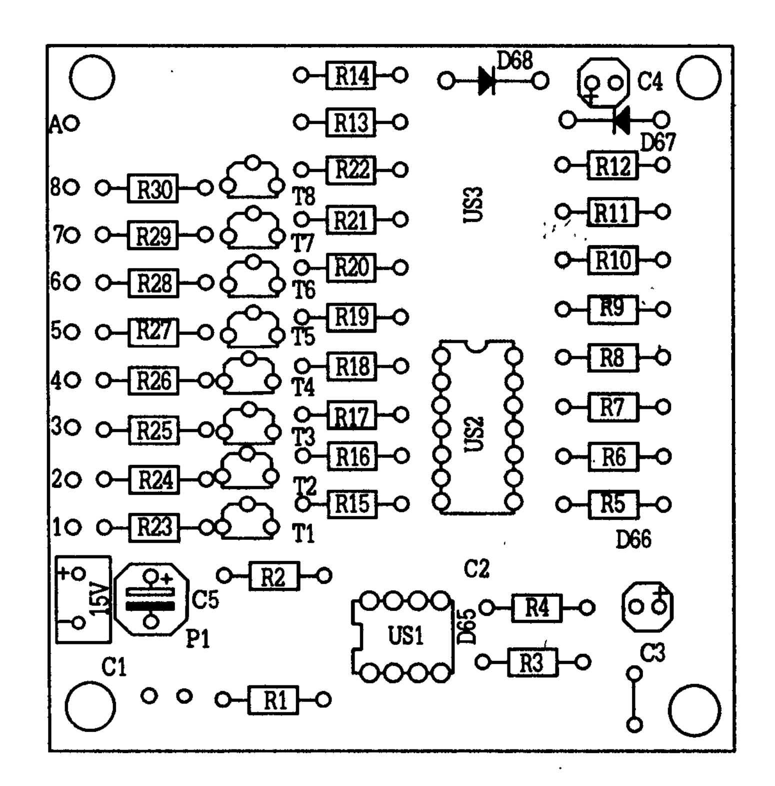


Рис. 2. Монтажная плата

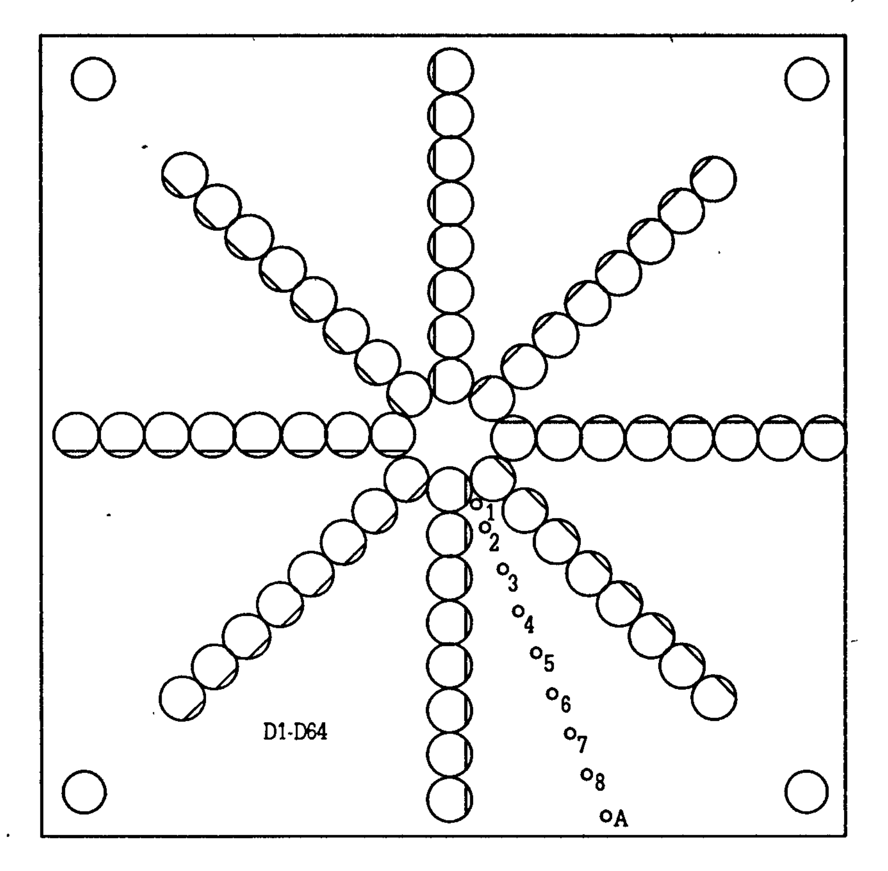


Рис. 3. Схема расположения

УКАЗАТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ

Эта схема, несмотря на свою простоту, создает очень привлекательный оптический эффект. Может быть использована в слабоосвещенных местах, где существует необходимость указания направления аварийного пути, эвакуационного выхода и т. п. Также может служить игрушкой, которую соберет даже начинающий радиолюбитель, так как схема не требует регулировки и начинает работать сразу же после включения при условии правильного монтажа.

Схема устройства построена на интегральной микросхеме, имеющей в своей структуре шесть инверторов. С этой микросхемой следует работать очень осторожно, так как она выполнена по технологии CMOS. Между инверторами находятся контуры RC. От величин элементов этих контуров зависит скорость зажигания светодиодов, расположенных в виде стрелки. При желании изменить частоту зажигания светодиодов можно вместо конденсаторов C1–C5 применить другие емкостью 47–120 нФ. При пайке платы следует обратить внимание на правильный монтаж светодиодов. Места для пайки анодов обозначены на печатных платах буквой «А».

При питании от батареи напряжением 9 В потребляемый ток не превышает 50 мА.

US1	CD4049 (MCY74049)	R1, R2, R3, R4, R5	470 Ом
D1–D9	светодиоды красные	R6	330 Ом
C1–C6	100 нФ	R7, R8, R9, R10, R11	1 МОм

21. Заказ № К-4726.

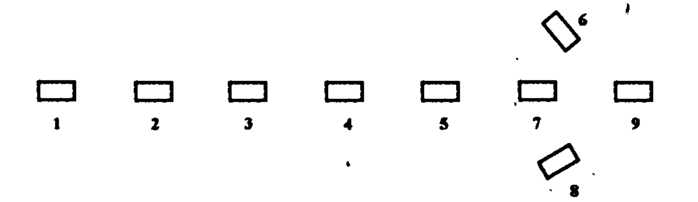


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

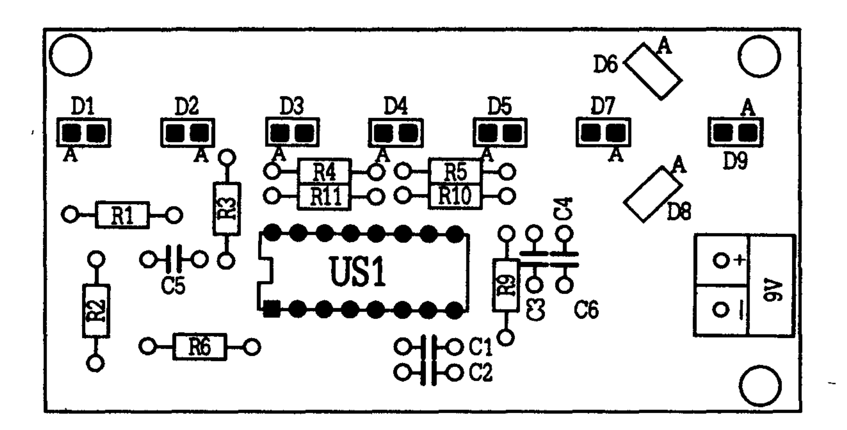


Рис. 2. Монтажная плата

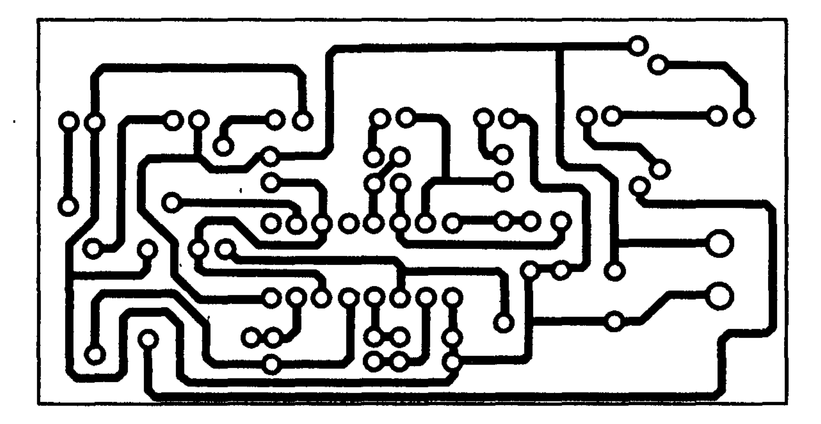


Рис. 3. Печатная плата

ПЛАВАЮЩИЕ ОГНИ

Это устройство служит для создания интересного светового эффекта, основанного на «плавании» световой точки справа налево и обратно. Устройство может служить украшением многих игрушек, магазинных витрин, для «оживления» елки и т. п.

Устройство состоит из нескольких каскадов: генератора импульсов, реверсионного счетчика, переключателя и декодера. Генератор собран на основе перехода NAND-Шмидта. Потенциометр P1 служит для изменения частоты работы генератора (установка скорости зажигания светодиода). Импульсы с генератора считываются счетчиком US1 (4029). Счетчик управляет декодером кода BCD на десятичный код US2 (4028), на выходах Q0–Q7 поочередно появляется логическая «1», вызывая зажигание светодиодов D1–D8. Зажигание восьмого диода вызывает изменение положения переключателя, построенного на элементах B и C микросхемы US3 (4093), и в результате переключения счетчика US1 на счет «вниз». Светодиоды зажигаются в обратном порядке. Процесс этот циклически повторяется. Система может питаться от напряжения 9–15 В. Устройство не требует никакой регулировки. Работает исправно сразу же после сборки при условии правильного монтажа.

US1	CD4029(MCY74029)	C1	82–100 нФ
US2	CD4028(MCY74028)	C2	2,2–4 мкФ
US3	CD4093(VCY74093)	C3	47–100 мкФ
D1–D8	светодиоды	R1	100 кОм
R2	47–51 кОм	R3	470–560 Ом
P1	100–220 кОм		

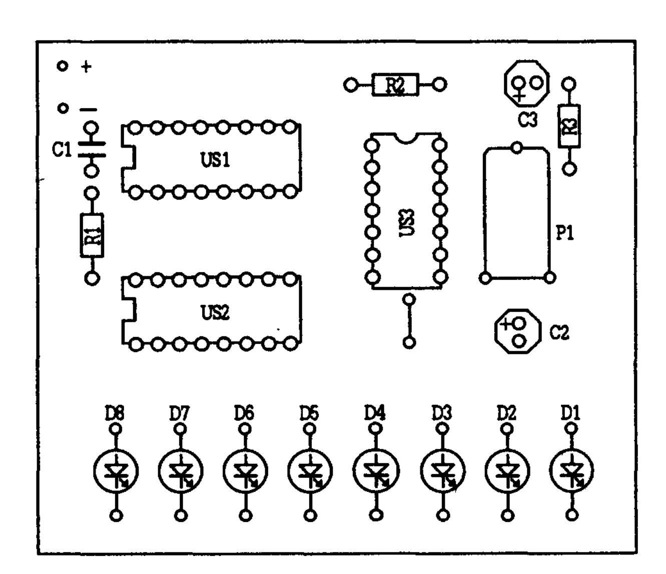


Рис. 1. Монтажная плата

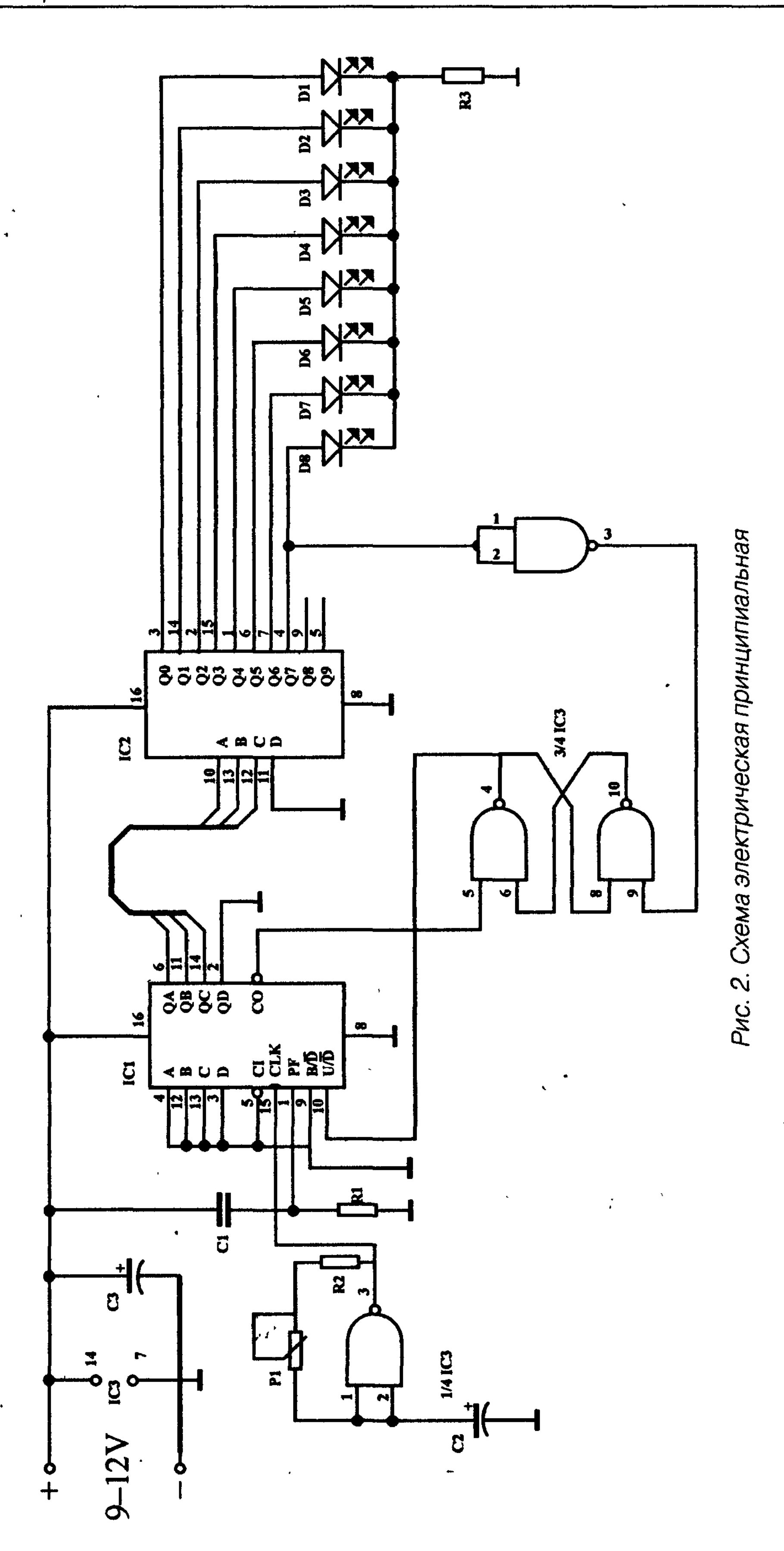


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

КОНТРОЛЛЕР СВЕТОВЫХ РЕКЛАМ

Устройство позволяет автоматически переключать четыре комплекта елочных гирлянд или четырех ламп мощностью не более 60 Вт на канал. Оно имеет два варианта работы: поочередное загорание лампочек или их поочередное угасание. Выбор эффектов производится переключателем ISOSTAT. Кроме этого, возможна плавная регулировка скорости эффектов. На двух инверторах микросхемы US3 (7474) построен генератор с частотой, регулируемой монтажным потенциометром PR1. Эти импульсы подаются на счетчик по модулю 4, который построен на 2 D-триггерах (US1). 4 элемента микросхемы US2 (7400) соединены таким образом, что логический ноль появляется на выходе только одного из них. При нажатом переключателе получается эффект поочередного угасания одной лампочки (или цепи лампочек) при зажженных остальных. При отжатом переключателе состояние на выходах элементов микросхемы US2 отрицается инверторами микросхемы US3. На их выходах поочередно появляется логическая единица. Лампочки поочередно включаются, создавая впечатление «двигающегося света».

На плате находится стабилизатор 5 В, который позволяет питать схему от блока питания 9–12 В. Этот стабилизатор следует оборудовать радиатором площадью несколько квадратных сантиметров.

Монтаж схемы начинается с пайки скоб из тонкой серебряной проволоки. Затем впаиваются остальные элементы, начиная с пассивных. Интегральные микросхемы не требуют применения панелек. После проверки правильности монтажа можно приступать к запуску схемы. Подключается питание. Временно не подключаются цепи лампочек. Потенциометр PR1 устанавливается в положение наибольшего сопротивления. При помощи логического щупа или вольтметра проверяется наличие импульсов на переходах тиристоров. Если схема работает нормально, можно подключить лампочки. Следует соблюдать осторожность, так как на плате присутствует напряжение 220 В. После окончания монтажа контроллер следует разместить в корпусе из искусственного материала. Из-за типа использованных тиристоров не следует применять лампочки мощностью более 60 Вт.

US1	UCY7474	R1	470 Ом
US2	UCY7400	R2–R6	220 Ом
US3	UCY7404	PR1	1 кОм
US4	7805	C1	470 мкФ
TH1–TH4	KT505	C2	220 мкФ
C3	100 нФ	C4	100 мкФ

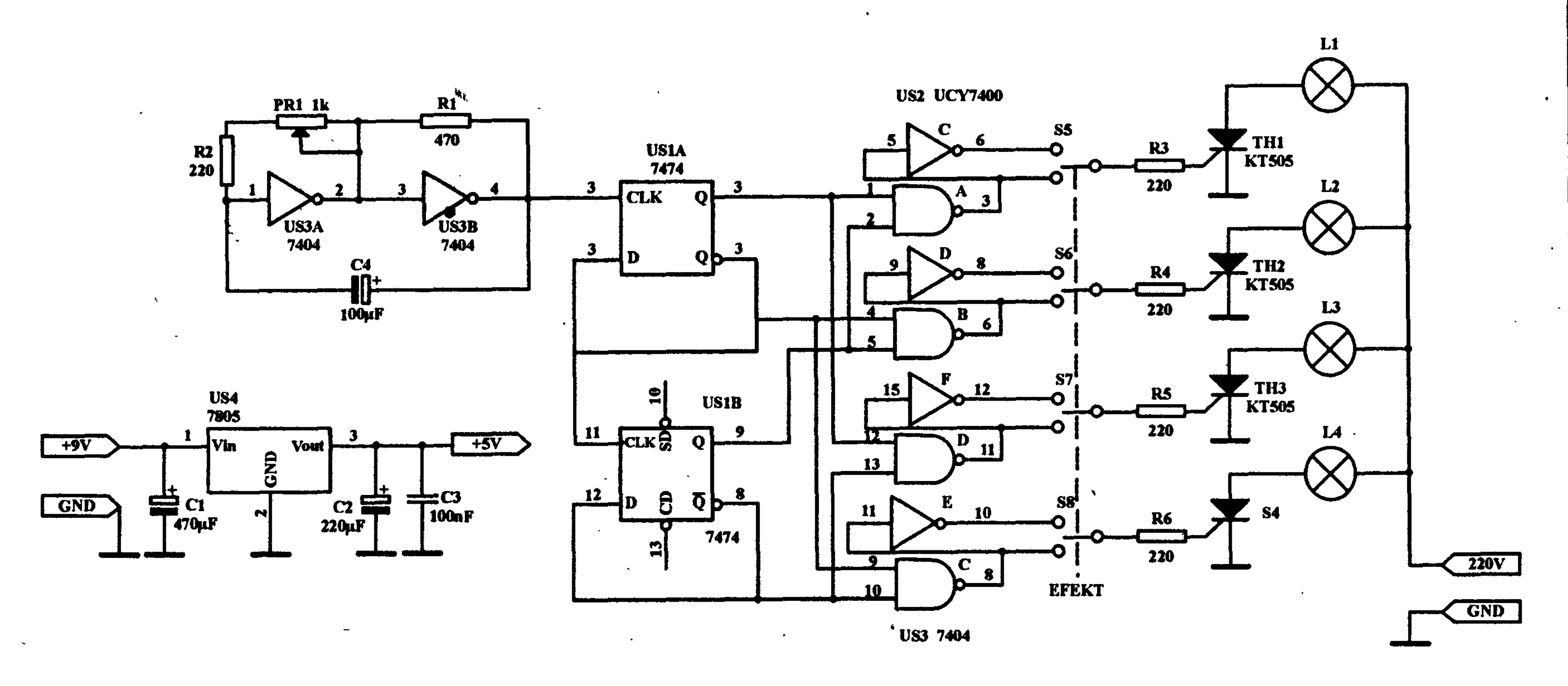


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

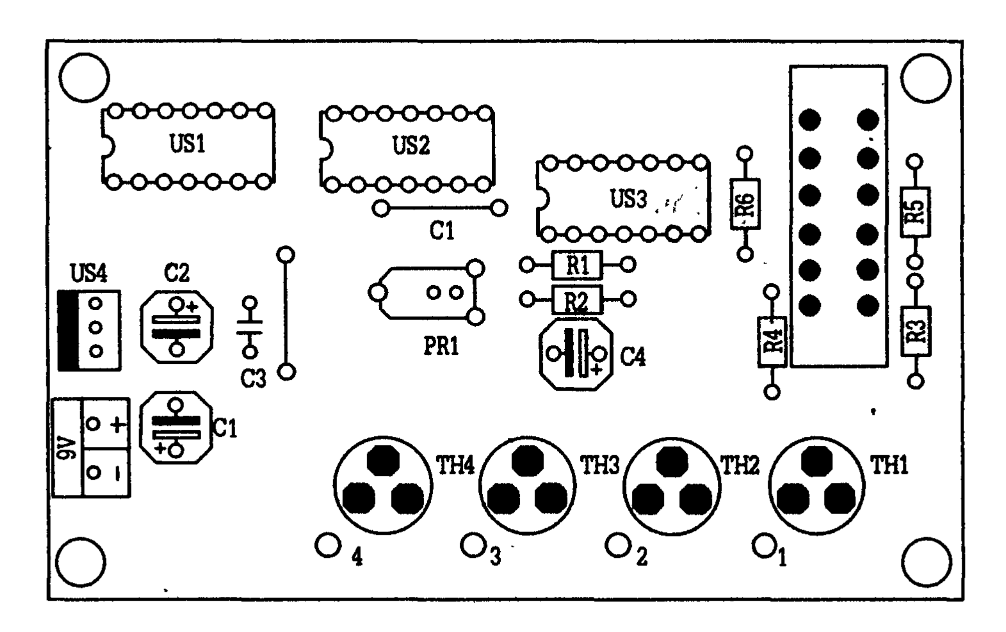


Рис. 2. Монтажная плата

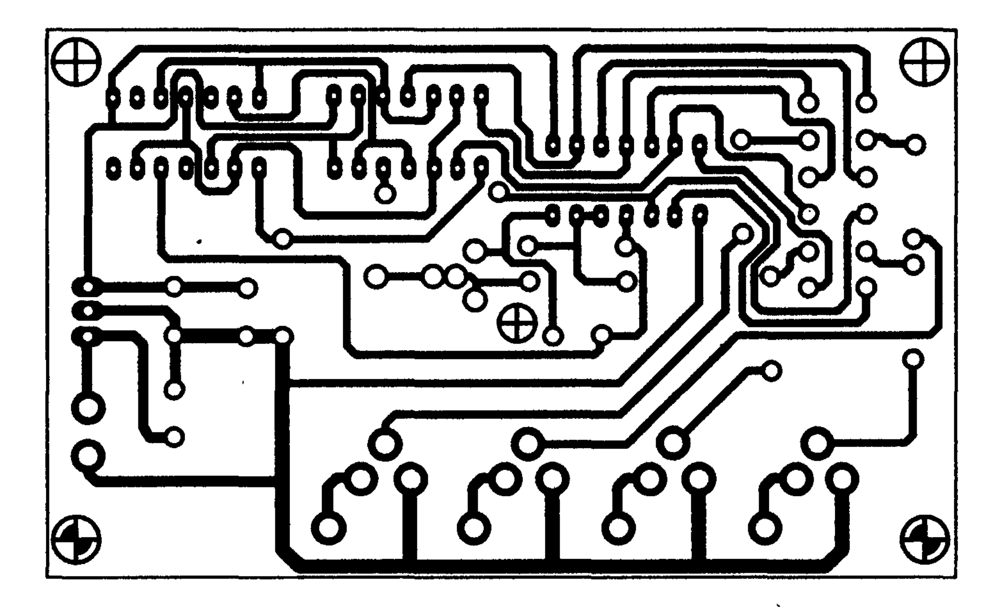


Рис. 3. Печатная плата

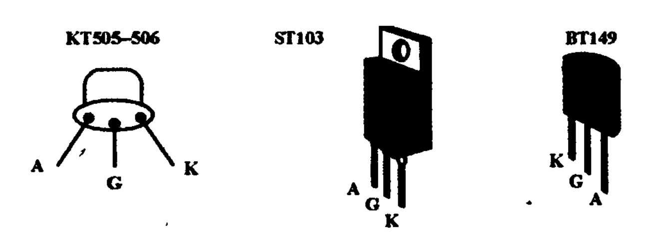


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

ВРАЩАЮЩИЕСЯ ОГНИ

Это устройство служит для управления шестью рефлекторами, что позволяет получить эффект вращающихся рефлекторов, используемых на дискотеках. Схема выполнена на одной печатной плате. Состоит из генератора тактовых импульсов, построенного на транзисторах T1 и T2, счетчика в схеме Джонсона (US1), а также каскадов выхода с тиристорами Ty1–Ty6. Потенциометр P1 позволяет плавно перестраивать частоту. Транзистор T3 правит вид отклонения тактовых импульсов, необходимых для правильной работы счетчика US1. Импульсы считываются счетчиком, с выхода которого управляются тиристоры. Максимальная мощность лампочек, подключенных к выходам устройства, не может превышать 100 Вт на канал. Лучший эффект достигается при использовании лампочек меньших мощностей.



Внимание! Элементы схемы не изолированы от сетевых контуров, вследствие чего на них может быть высокое напряжение. В связи с чем следует проявлять особую осторожность во время монтажа и наладки, а также поместить устройство в соответствующий корпус из диэлектрического материала.

US1	CD4017(MCY4017)	R1	560–680 Ом/0,5 Вт
T1	BC307, BC557, 558 и т. п.	R2, R7	1 кОм
T2, T3	BC237, BC547, 548 и т. п.	R3	100 кОм
D1	1N4001	R4	120 Ом
Dz1	11–13 В	R5	22 кОм
Ty1–Ty6	KT505	R6	150 Ом
C1	330–470 нФ/400 В	R8–R13	220–230 Ом
C2	100–220 мкФ/16 В	P1	100 кОм
C3	1 мкФ/16 В		

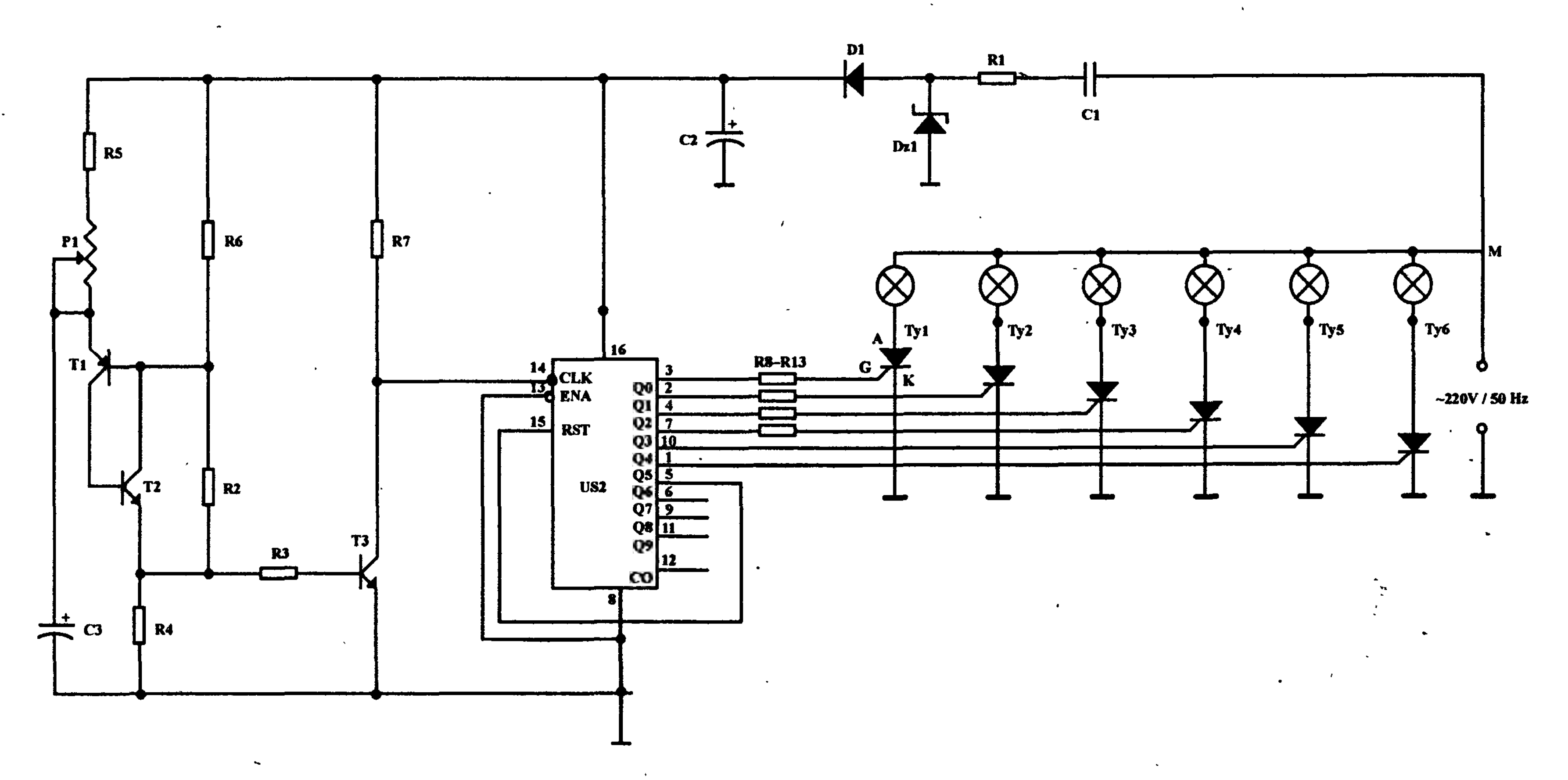


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

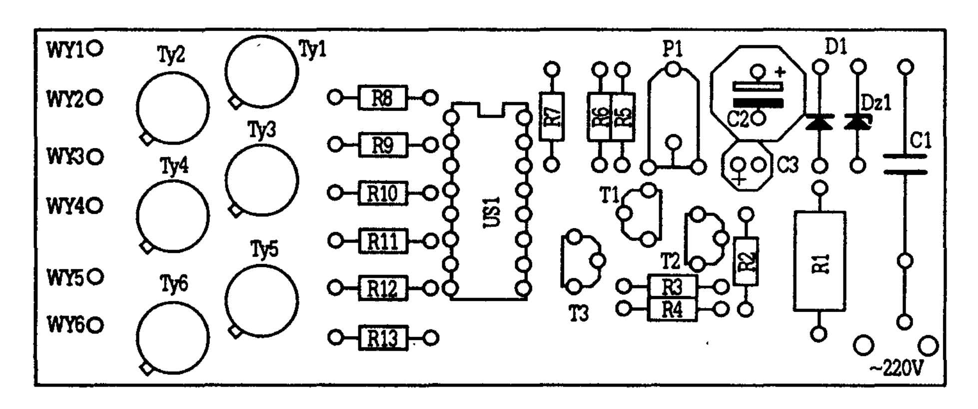


Рис. 2. Монтажная плата

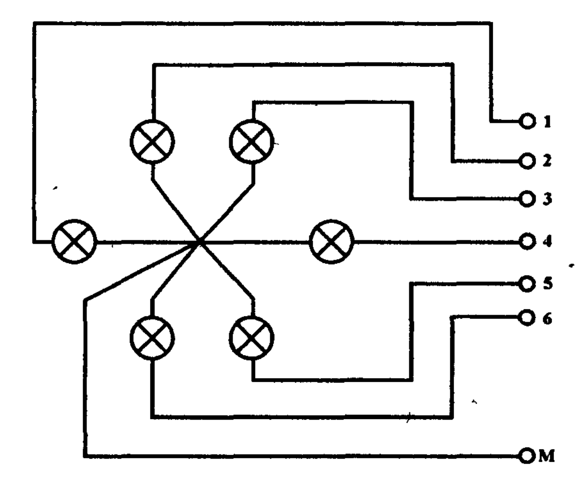


Рис. 3. Схема подключения лампочек

ДИСКОТЕЧНЫЙ СТРОБОСКОП

Стробоскоп является электрооптическим прибором, создающим вспышки света большой энергии, повторяемые с частотой от нескольких до нескольких десятков раз в секунду. Он является одним из основных приборов, используемых в оптике и других науках для анализа движения и других сопутствующих явлений. Стробоскопы также используются как генераторы световых эффектов, например в дискотеках. Предлагаемое устройство характеризуется достаточно простой конструкцией, действующей, однако, надежно и безотказно благодаря использованию полупроводниковых переключающих элементов. Система питается от сети 220 В через выпрямитель – удвоитель напряжения с диодами D1, D2 и конденсаторами C1, C2. Напряжение порядка 600–640 В требуется для питания разрядной лампы (лампа IFK-120). Наполовину меньшее напряжение питает схему генератора высвобождаемых импульсов с тиристором Th1 динисторами D3, D4 и контуром временной постоянной (R4 + P1) C3. Схема генератора управляет возбуждающим трансформатором TR1. Действует он следующим образом: после включения питающее напряжение на аноде тиристора слишком мало, чтобы его включить, и постепенно растет в результате зарядки C3 через сопротивление резисторов R4 и P1. В момент, когда C3 зарядится до напряжения ≈60–70 В, являющегося суммой напряжений включения тиристора и двух динисторов, тиристор резко переходит в состояние проводимости и вызывает разрядку C3 через первичную обмотку трансформатора TR1. В ответ на это вторичная обмотка с многократно большим количеством витков дает импульс порядка 3–4 кВ, вызывая разрядку в LP1. Этот цикл повторяется с частотой, которая зависит от установки потенциометра P1. В момент разряда ксеноновая лампа практически замыкается накоротко. Поэтому использован ограничительный резистор большой мощности. По причине выделяющегося тепла, а также учитывая импульсную работу конденсаторов C1 и C2, схема должна быть расположена в «продуваемом» корпусе из изоляционного материала. По этой же причине не следует включать устройство более чем на несколько секунд.

D1, D2	1N4001	R4	120–180 кОм
D3, D4	BR100, KR100	R5	270–360 Ом
Th1	KT505	P1	1 МОм
C1, C2	4,7–10 мкФ/350 В	LP1	IFK120
C3	1 мкФ/100 В	TR1	имп. трансформатор
R1	470 Ом	R2, R3	10–15 Ом/0,25 Вт

Внимание! Все элементы схемы находятся под напряжением сети 220 В. В схеме, кроме того, вырабатываются высокие напряжения, опасные для здоровья и жизни. В процессе включения и эксплуатации устройства необходимо быть особенно осторожным!

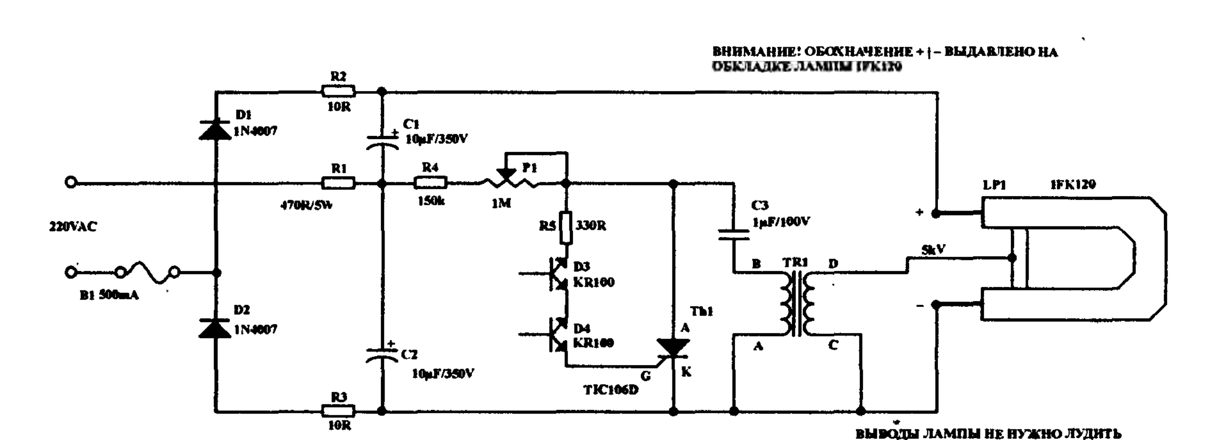


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

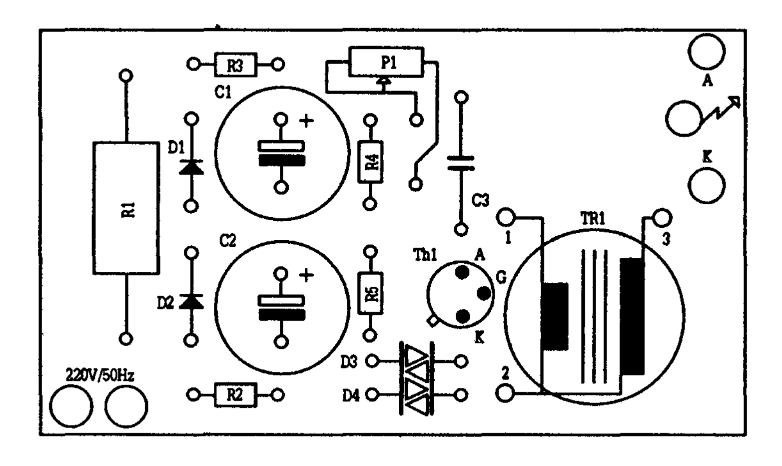


Рис. 2. Монтажная плата

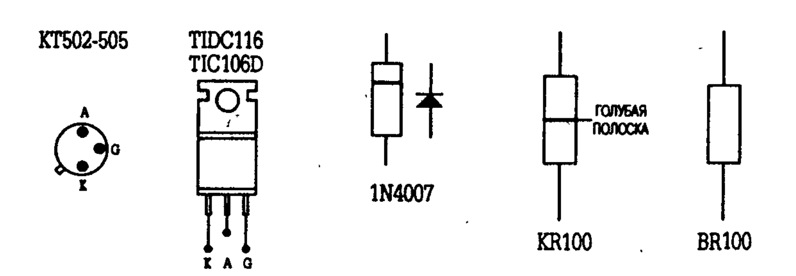


Рис. 3. Расположение выводов используемых компонентов

ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНЫЙ СВЕТОВОЙ ЗМЕЙ

Контроллер светового змея является цифровым устройством, переключающим цепи лампочек таким способом, чтобы возникло впечатление передвижения света. Он позволяет осуществлять управление четырех цепей лампочек или четырех рефлекторов с плавно регулируемой скоростью светового эффекта. Контроллер может быть применен в дискотеках, магазинных витринах, движущихся рекламах.

Устройство состоит из генератора тактовых импульсов, построенного на транзисторах T1 и T2, счетчика по схеме Джонсона (US1), а также выходных уровней с тиристорами Ty1–Ty4. Потенциометр P1 дает возможность плавной перестройки частоты генератора. Транзистор T3 улучшает форму отклонения импульсов, необходимых для правильной работы схемы US2 (4017).



Внимание! Элементы не изолированы от сетевых контуров, вследствие чего на них может быть высокое напряжение. В связи с чем следует проявлять особую осторожность во время монтажа и наладки, а также поместить контроллер в соответствующий корпус из диэлектрического материала.

US1	MCY74017(4017)	R1	560–680 Ом/0,5 Вт
T1	BC307, BC557, 558 и т. п.	R2, R7, R12–R15	1 кОм
T2-T7	BC237, BC547, 548 и т. п.	R3	100 кОм
D1	1N4001	R4	120 Ом
Dz1	BZP683C12(11–13 В)	R5	22 кОм
Ty1–Ty4	TAG8622 и т. п.	R6	150 Ом
C1	330–470 нФ/400 В	R8-R11	2,2 кОм
C2	100–220 мкФ/16 В	P1	100–220 кОм
C3	1 мкФ/16 В		



Внимание! Максимальная мощность лампочек, подключенных к одному каналу контроллера, не может превышать 220 Вт.

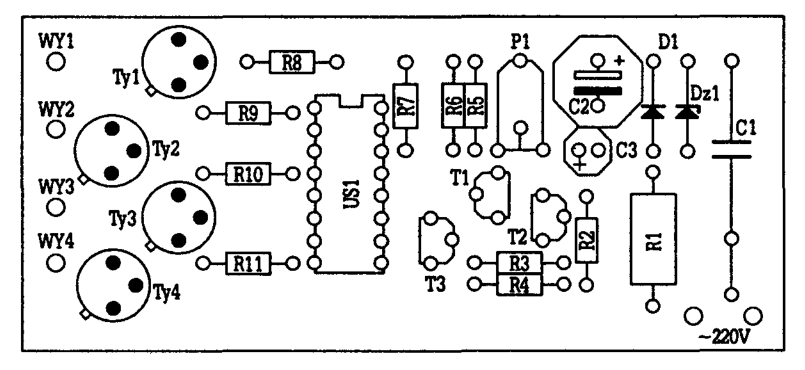


Рис. 1. Монтажная плата

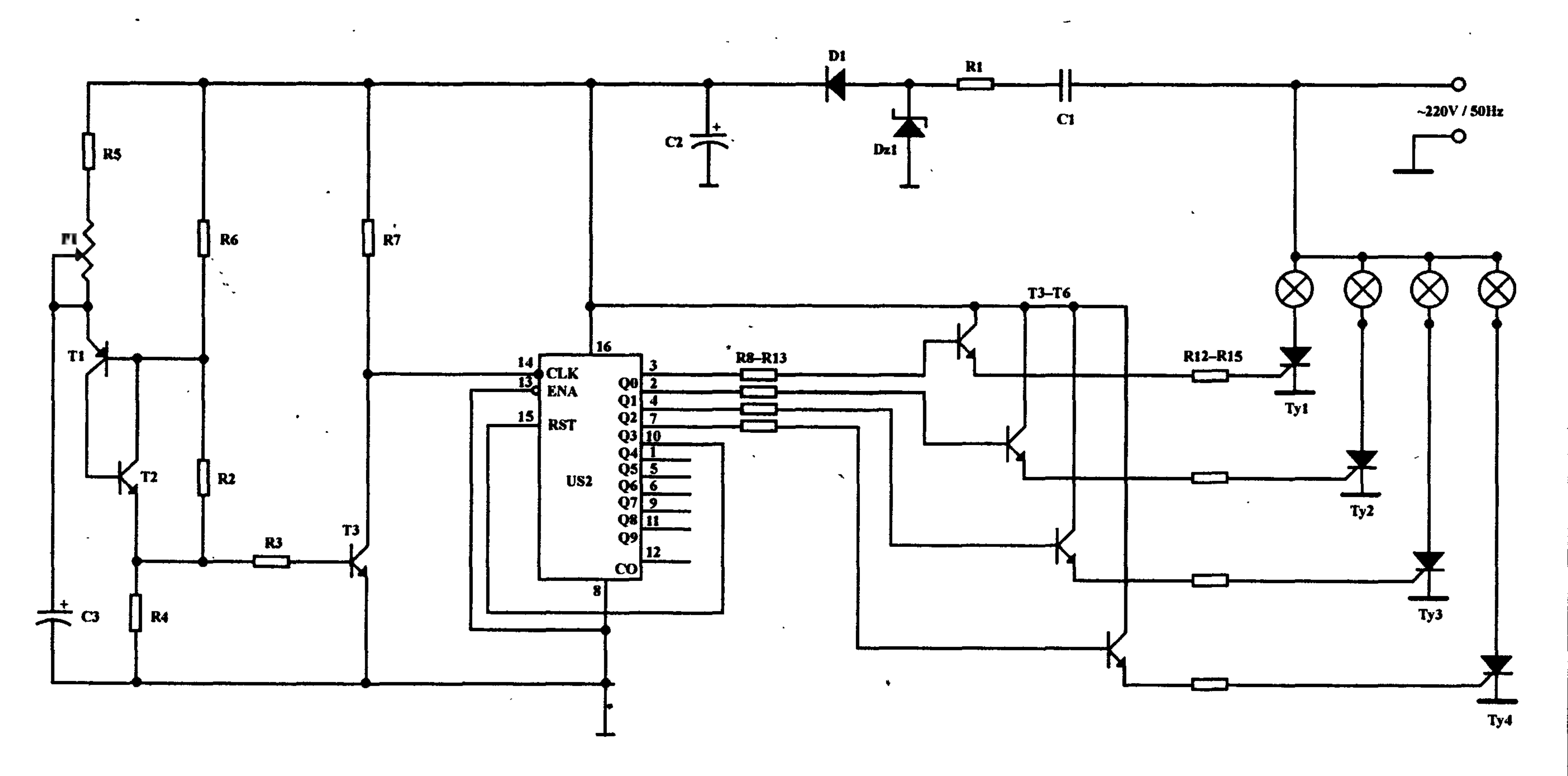


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

ТРЕХКАНАЛЬНАЯ СВЕТОМУЗЫКА

Это устройство служит для получения световых эффектов, согласованных с ритмом музыки. Из-за простоты схемы и вида используемых тиристоров светомузыка предназначена для использования в первую очередь в домашних условиях или в небольших дискозалах. Дополнительным плюсом устройства является то, что оно не требует проводного соединения с источником звука. Акустический сигнал принимается через микрофон, что делает светомузыку более безопасной в случае питания лампочек непосредственно от сети. Для построения устройства использована интегральная микросхема LM324, имеющая в своей структуре 4 операционных усилителя. Первый из них работает как микрофонный усилитель с регулировкой усиления потенциометром P1. С его выхода сигнал подается в три фильтра, пропускающих полосу частот, построенных на оставшихся операционных усилителях. Средние частоты этих фильтров равны 200 Гц, 1300 Гц и 4 кГц. Сигналы на выходах фильтров выравниваются и усредняются, а затем через транзисторы T1–T3 управляют переходами тиристоров Th1–Th3. В контуры тиристоров включены лампочки, которые зажигаются при определенных частотах. Максимальная мощность используемых лампочек в описываемом устройстве равна 100 Вт на канал и связана главным образом с мощностью используемых тиристоров (2 А, 400 В). Великолепные эффекты получаются при использовании цветных лампочек с отражателем мощностью 60 Вт, которые можно купить в магазинах с оборудованием для освещения. Номиналы предохранителей, включенных в анодные цепи тиристоров, зависят от мощности лампочек (но не должны быть более 1 А). В комплект также входит блок питания с сетевым трансформатором. Блок выдает двухполярное напряжение ±15 В, необходимое для питания схемы LM324. Монтаж необходимо начать с внимательной проверки монтажной платы, нет ли на ней микрозамыканий. В первую очередь впаиваются резисторы, конденсаторы, потом – транзисторы, интегральная схема, а затем гнезда предохранителей и вертикальные электролитические конденсаторы. Необходимо обратить внимание на правильный монтаж полупроводниковых элементов, следуя маркировке на плате и схеме устройства. Потенциометры можно припаять к плате или привинтить к корпусу и соединить с платой с помощью коротких проводников. Микрофон следует подключить с помощью кусочка экранированно-

го провода. Металлический корпус микрофона соединен с массой схемы. Обратное подключение может вывести микрофон из строя. Цоколевка их выводов дана на рисунке. Монтаж блока питания прост и не должен представлять сложности. После подключения устройства следует проверить ток, потребляемый устройством (миллиамперметр включен в линию питания +15 В). Если он больше 5 мА (без сигнала), то в схеме есть замыкание, необходимо проверить правильность монтажа. При правильно работающем устройстве потенциометр усиления P1 ставим на максимум. Затем, медленно вращая движок потенциометра P2 (при включенной музыке), добиваемся загорания лампочек в такт низких тонов. Так же поступаем с потенциометрами P3 (средние частоты) и P4 (высокие частоты). При более громкой музыке достаточно уменьшить усиление потенциометром P1. Всю регулировку нужно проводить осторожно, так как на массе системы имеется полное напряжение сети. Поэтому систему следует заключить в корпус из искусственного диэлектрического материала, а на оси потенциометров надеть пластиковые ручки. Менее опытным радиолюбителям рекомендуем применение трансформатора с безопасным напряжением и использование лампочек низкого напряжения (12–24 В). Такой вариант схемы представлен на рисунке.

US1	LM324	R1, R12, R19, R26	2,2 кОм
T1–T3	BC327, BC547 и т. п.	R2	8,2 кОм
D1–D3	1N4148	R3, R5	10 кОм
D4–D7	диоды 3 А/400 В	R4	4,7 МОм
D8–D11	1N4001	R6, R9, R10, R13, R16, R17, R20	
M1	электретный микрофон	R23, R24	5,6 кОм
Th1–Th3	TIC106D, TAG8626	R8, R15, R22	33 кОм
C1	22 мкФ/16 В	R7, R14, R21	510–560 Ом
C2, C4, C5	100 нФ	R11, R18, R25	150 Ом
C3, C13	100 мкФ/16 В	R22	220 кОм
C8, C9, C12	2,2 мкФ/16 В	трансформатор	2 г 10 В
C7, C8	22нФ	P1–P4	100 кОм/А
C10	3,3 нФ	C14, C15	100 нФ керамич.
C11	4,7 нФ	C16, C17	100 мкФ/16 В

22. Заказ № К-4726.

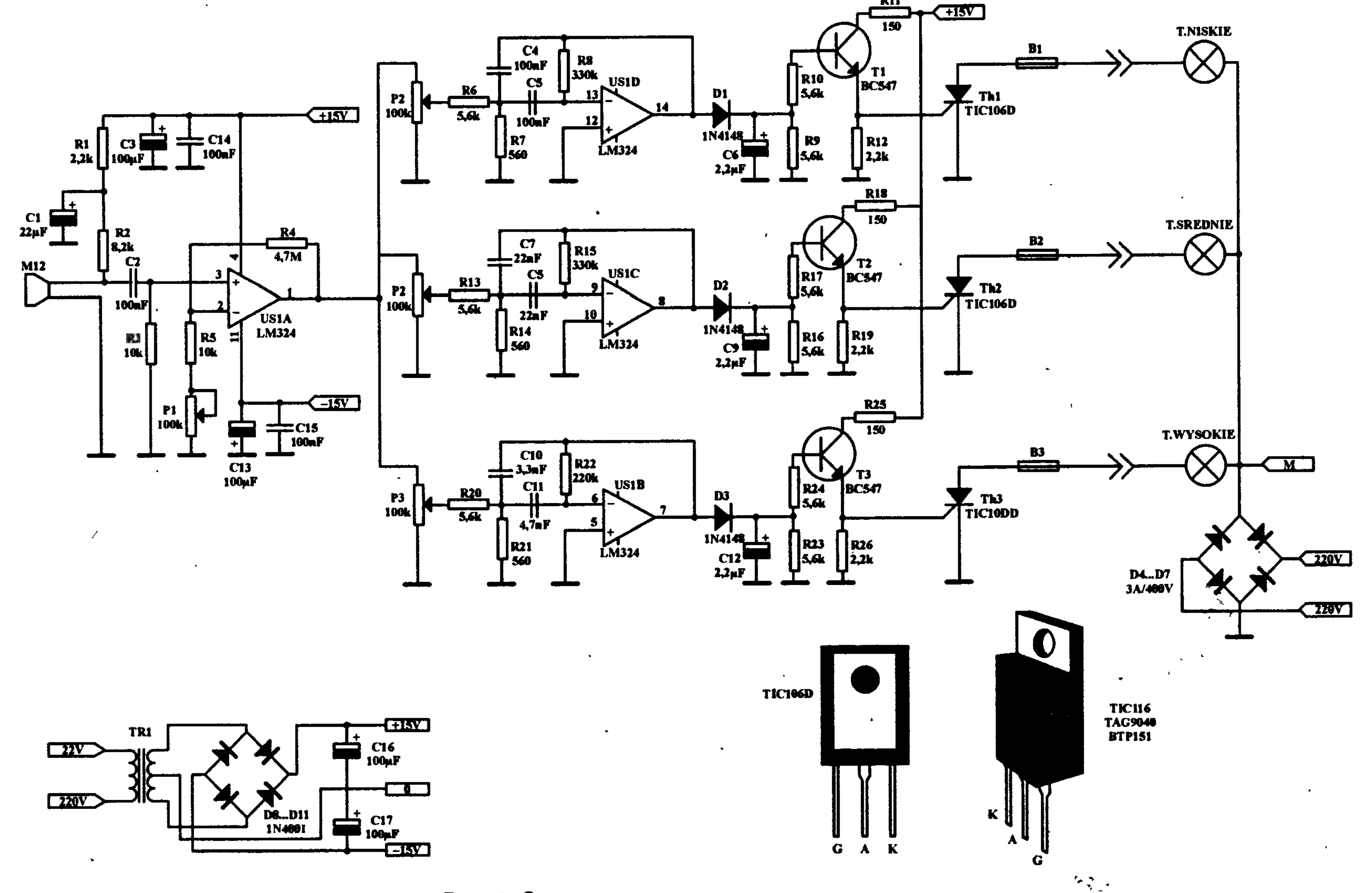


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

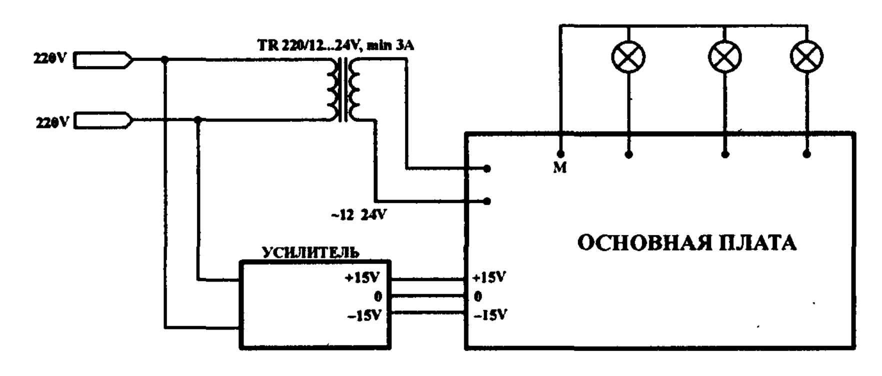


Рис. 2. Схема подключения

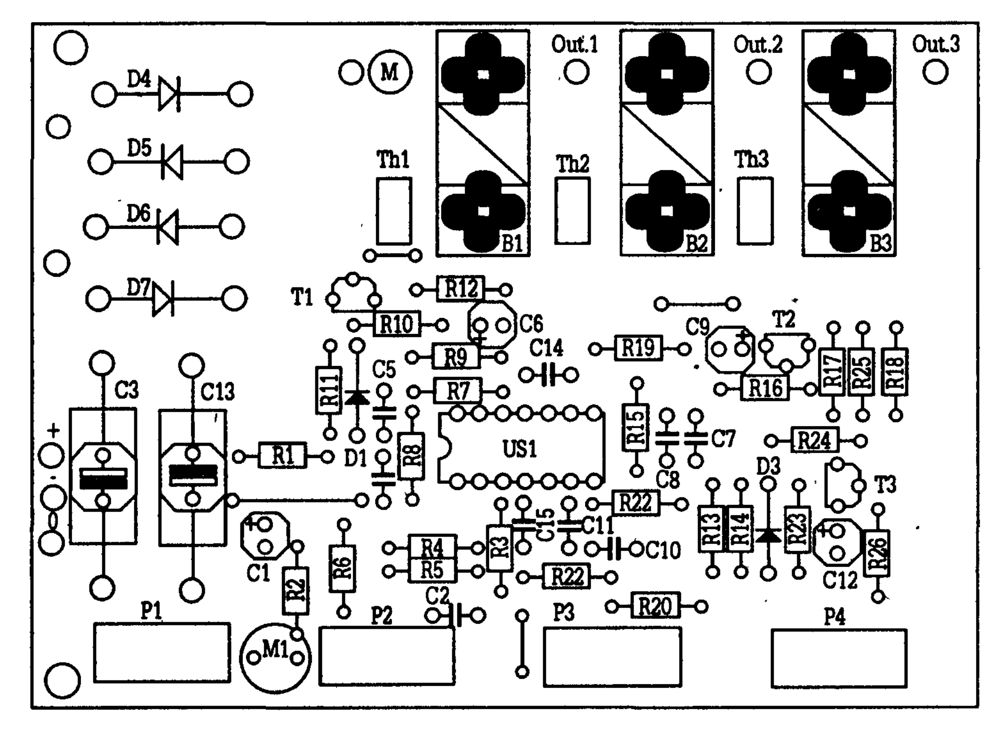


Рис. 3. Монтажная плата

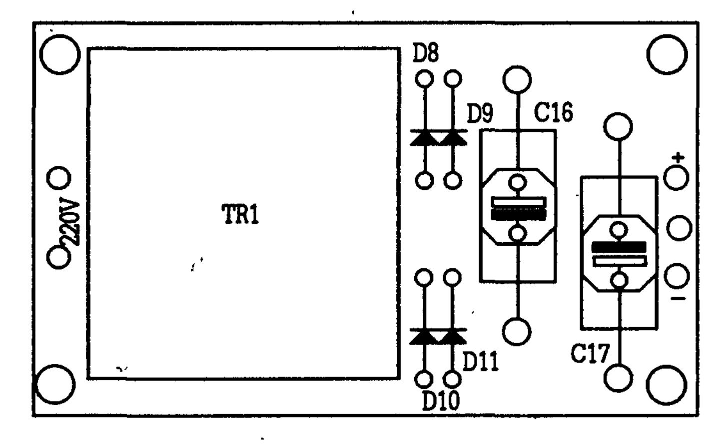


Рис. 4. Монтажная плата блока питания

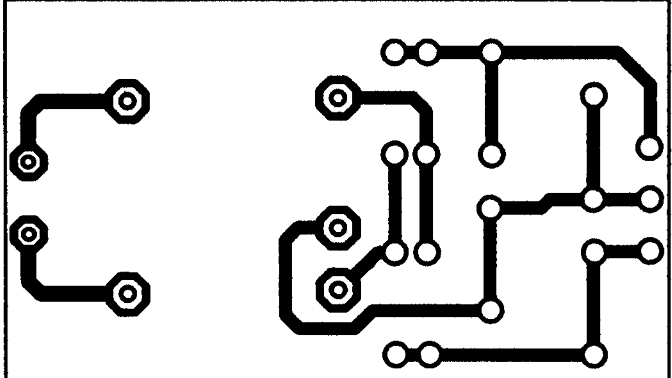


Рис. 5. Печатная плата

ГЛАВА		СТРАНИЦА
1	Источники питания	7
2	Предварительные усилители, усилители мощности и устройства индикации для них	21
3	Устройства для аудио- и видеотехники	67
4	Приемо-передающие устройства	83
5	Автомобильная электроника	107
6	Измерительные устройства	131
7	Бытовая электроника и автоматика	171
8	Звуковые эффекты	273
9	Световые эффекты	301

10 ЭЛЕКТРОННЫЕ ИГРЫ

ЭЛЕКТРОННЫЙ ИГРОВОЙ КУБИК

Электронный игровой кубик состоит из трех блоков: генератора импульсов, счетчика и индикатора.

Каскады A и B интегральной микросхемы US1 образуют мультивибратор, генерирующий прямоугольные импульсы частотой ≈10 кГц. Эти импульсы считываются счетчиком US2. Состояние на выходах счетчика изменяется после каждых 6 входных импульсов. Светодиоды включены в цепь коллектора транзистора T1. Во время нажатия кнопки SW1 идет счет импульсов, и этот транзистор находится в запертом состоянии, светит только один светодиод D5. После отпускания кнопки транзистор T1 входит в состояние проводимости, и загорается светодиод. О том, какие диоды светятся, решает комбинация выходных состояний счетчика US2. Во время монтажа следует обратить внимание на правильную пайку интегральных схем и анодов светодиодов. Схему можно питать от плоской батареи 4,5 В. При использовании блока питания необходимо помнить, что напряжение не может быть более 5 В, допустимого предела для микросхем TTL.

US1	UCY7400	R1, R2, R3	470 Ом
US2	UCY7490	R4	2,7 кОм
T1	BC307, 557, 558	R5, R6, R7, R8	120 Ом
SW1	кнопка	C1	10 нФ
D1–D7	красные светодиоды		

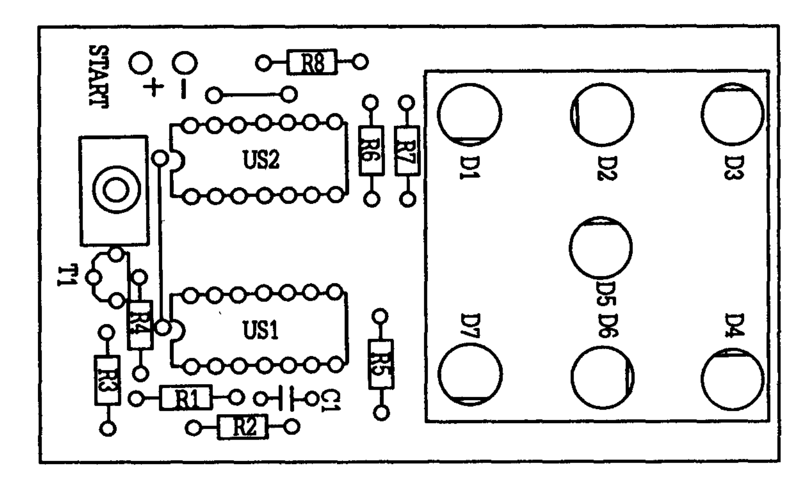


Рис. 1. Монтажная плата

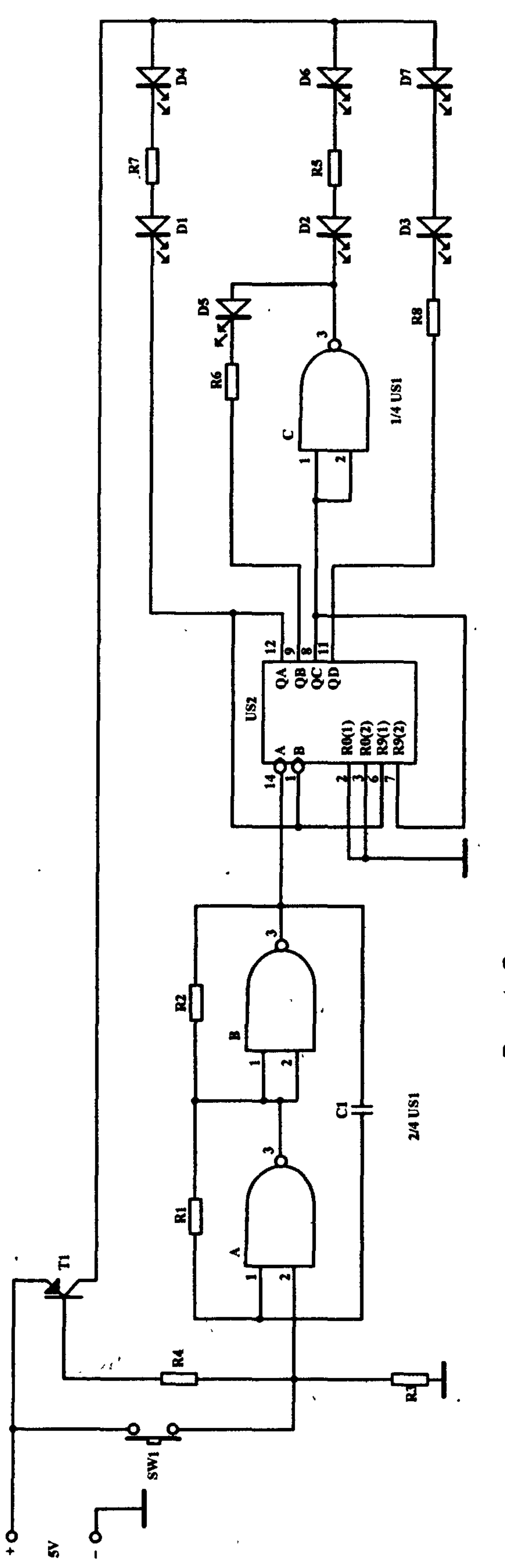


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

ОДНОРУКИЙ БАНДИТ

Принцип действия представленной игры основан на механических игровых автоматах, которые можно встретить в игровых салонах, казино и т. д. Роль вращающихся барабанов выполняют 3 матрицы светодиодов. После кратковременного нажатия кнопки S1 вспыхивают отдельные светодиоды в столбиках. Через несколько секунд загораются три светодиода. Выигрывает тот, кому удается зажечь диоды в полях, обозначенных «BAR».

Устройство состоит из трех идентичных блоков, которые отличаются только величинами некоторых элементов.

Рассмотрим принцип действия устройства на примере одного из блоков.

Нажатие кнопки S1 вызывает зарядку конденсатора C1 до напряжения ≈4 В. Начинает работать генератор, собранный на логическом элементе US1D. Его частота зависит от емкости конденсатора C2 и сопротивления транзистора T1. Уменьшающееся напряжение на разряжаемом конденсаторе C1 вызывает постепенное запирание транзистора T1, рост сопротивления соединения и в результате уменьшение частоты его работы. Импульсы с генератора поступают на счетчик, считающий до 4. Логические элементы схемы US5 соединены таким образом, что логический «0», появившийся на выходе только одного из них, вызывает загорание светодиода.

Сборку устройства следует начинать с пайки всех скоб. Затем поочередно монтируются резисторы, конденсаторы, полупроводниковые элементы и интегральные схемы. В последнюю очередь производится монтаж светодиодов. Следует обратить внимание на полярность их выводов. Светодиоды, которые монтируются в поле «BAR», должны быть зелеными. После проверки правильности монтажа подключается питание 5 В (стандарт TTL). Правильно собранное устройство начинает работать сразу.

US1	4093	R1	100 Ом
US2, US3, US4	UCY7474	R2, R5, R9, R10, R13	1 МОм
US5, US6, US7	UCY7400	R3, R7, R11	10 кОм
T1, T2, T3	BC547	R4, R8, R12	4,7 кОм
D1, D2, D3	1N4148	R6	470 кОм
D4, D8, D12	зел. светодиоды Ø5 мм	R14, R15, R16	330 Ом
D5–D7, D9–D11,	красные	C1, C5	470 мкФ
D13–D15	светодиоды Ø5 мм	C3	220 мкФ
C2, C4, C6	22 мкФ	C7	100 мкФ

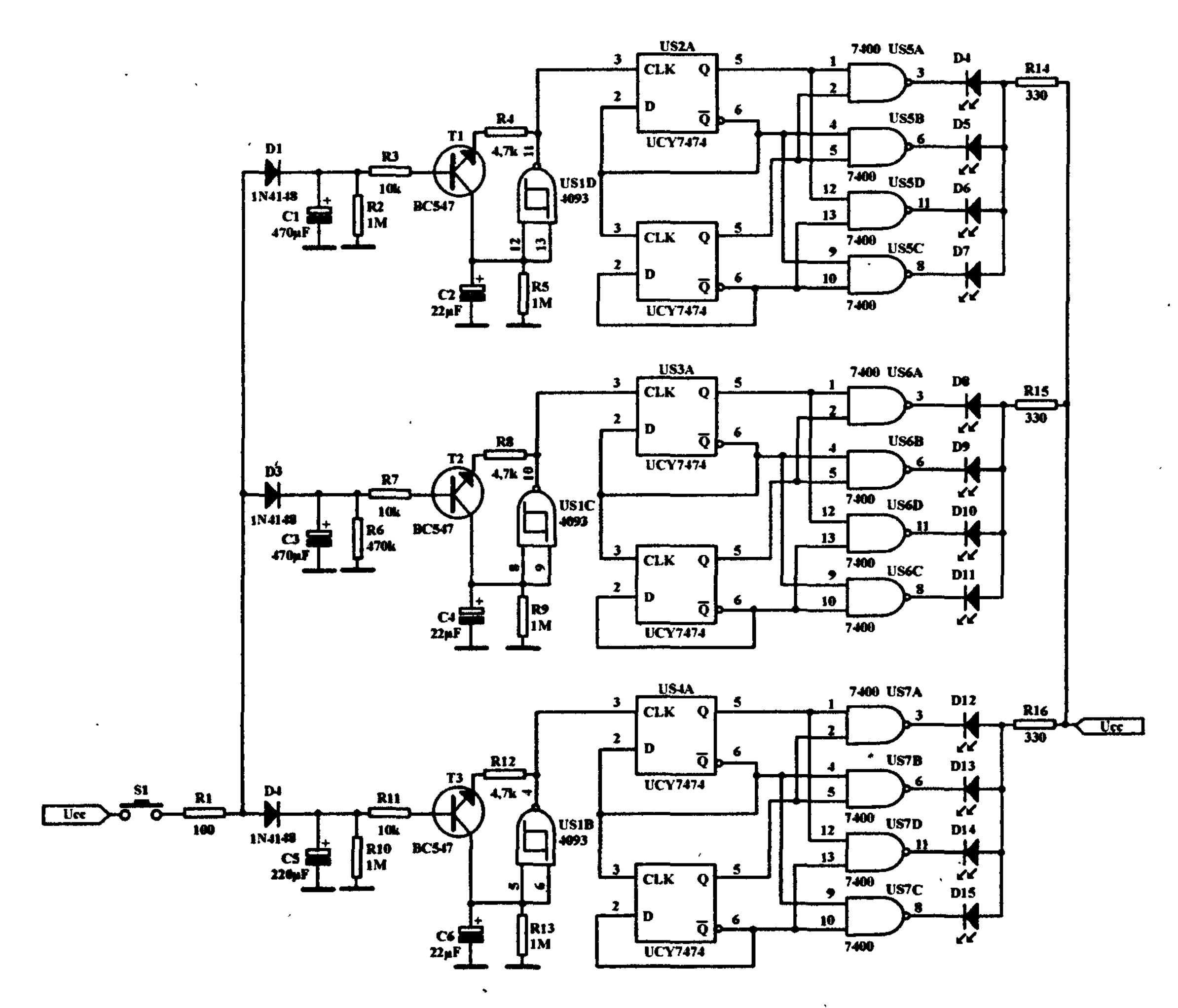


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

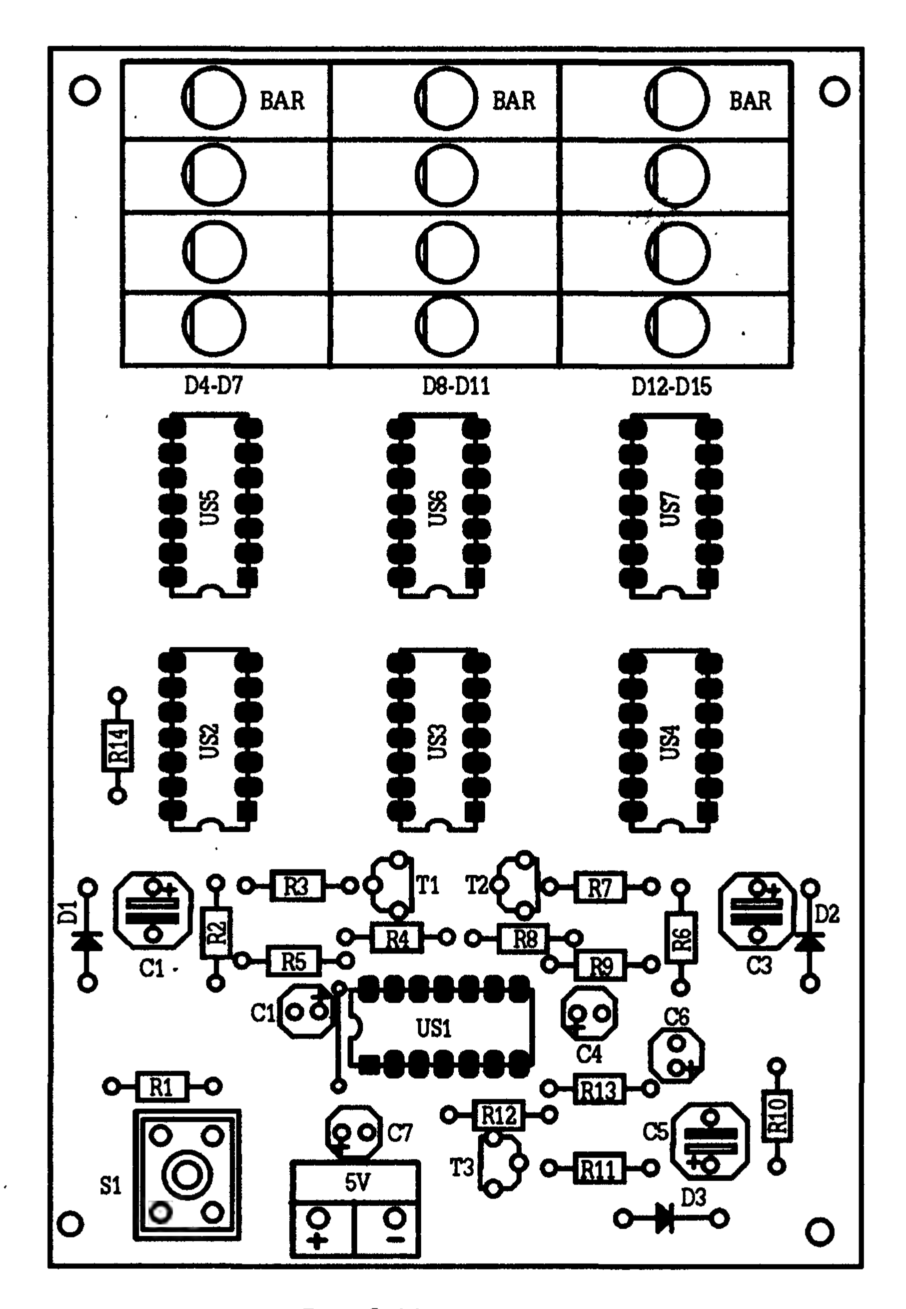


Рис. 2. Монтажная плата

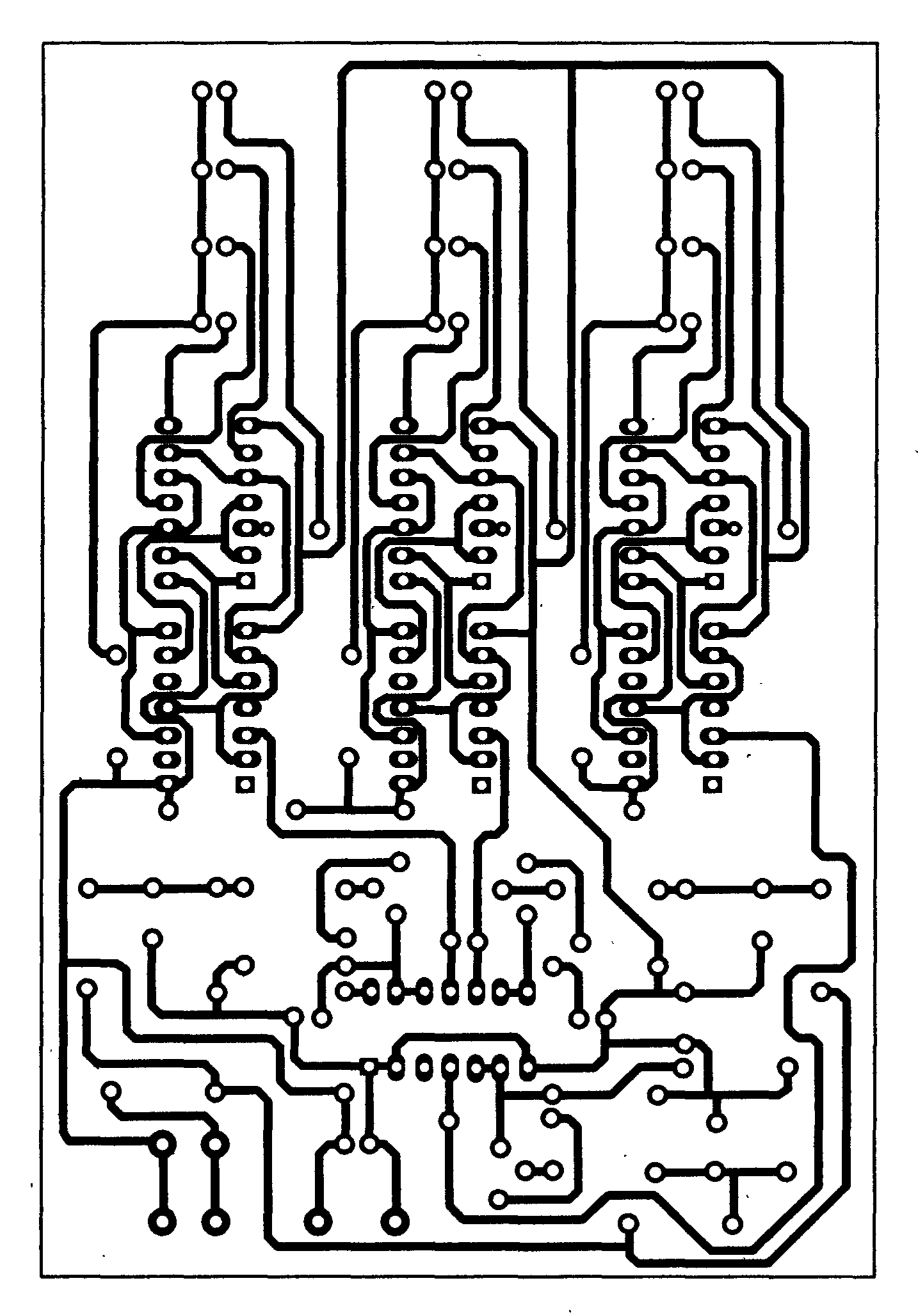


Рис. 3. Печатная плата

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОКЕР

Представленная игра является «электронной» версией настоящего покера, или игры в «кости». Правила игры могут устанавливаться самими игроками.

Светодиоды установлены таким образом, что образуют пять полей по 7 диодов в каждом. Диоды управляются микропроцессором AT89C2051. Программа, обслуживающая игру, записана во внутренней памяти FLASH. Для затруднения влияния игрока на жеребьевку процессор генерирует ряд цифр независимо от длительности нажатия кнопки START.

Перемычки следует впаять в первую очередь. Затем устанавливаем резисторы, диоды, панельку под микропроцессор, транзисторы и микровыключатели. Стабилизатор 7805 не требует использования радиатора. Светодиоды следует впаять таким образом, чтобы их верхушки находились около 2 мм ниже оправы микровыключателей. Для облегчения монтажа точки пайки анодов светодиодов имеют форму квадрата.

Проверив правильность монтажа, размещаем микропроцессор на панельке и подключаем питание (9 В). На каждой из «костей» должна зажечься комбинация диодов. Нажатие кнопки START вызывает мигание диодов и захлопывание «костей». В это время можно записать результат игры или «добрать» карты. Для этого нажимаем кнопки под «костями», которые будут участвовать в дальнейшей жеребьевке. Светодиоды, находящиеся в избранных «костях», будут пульсировать. Нажимаем кнопку START, и через секунду зажженные диоды показывают результат «добора». Количество таких жеребьевок устанавливают сами игроки. Работа устройства будет зависеть от правильности размещения платы в корпусе. Поскольку монтажные стойки, к которым привинчивается плата, слишком коротки, рекомендуем подложить на них втулки, например из порезанного фломастера, и привинтить плату более длинными шурупами. После закрытия корпуса светодиоды должны находиться непосредственно под декоративной пленкой, а микровыключатели должны включаться при нажатии выпуклостей в пленке.

Лицевую пленку не следует отрывать, так как нарушится клеящий слой. Блок питания к игрушке должен давать напряжение (можно не стабилизированное) 9–12 В/200 мА.

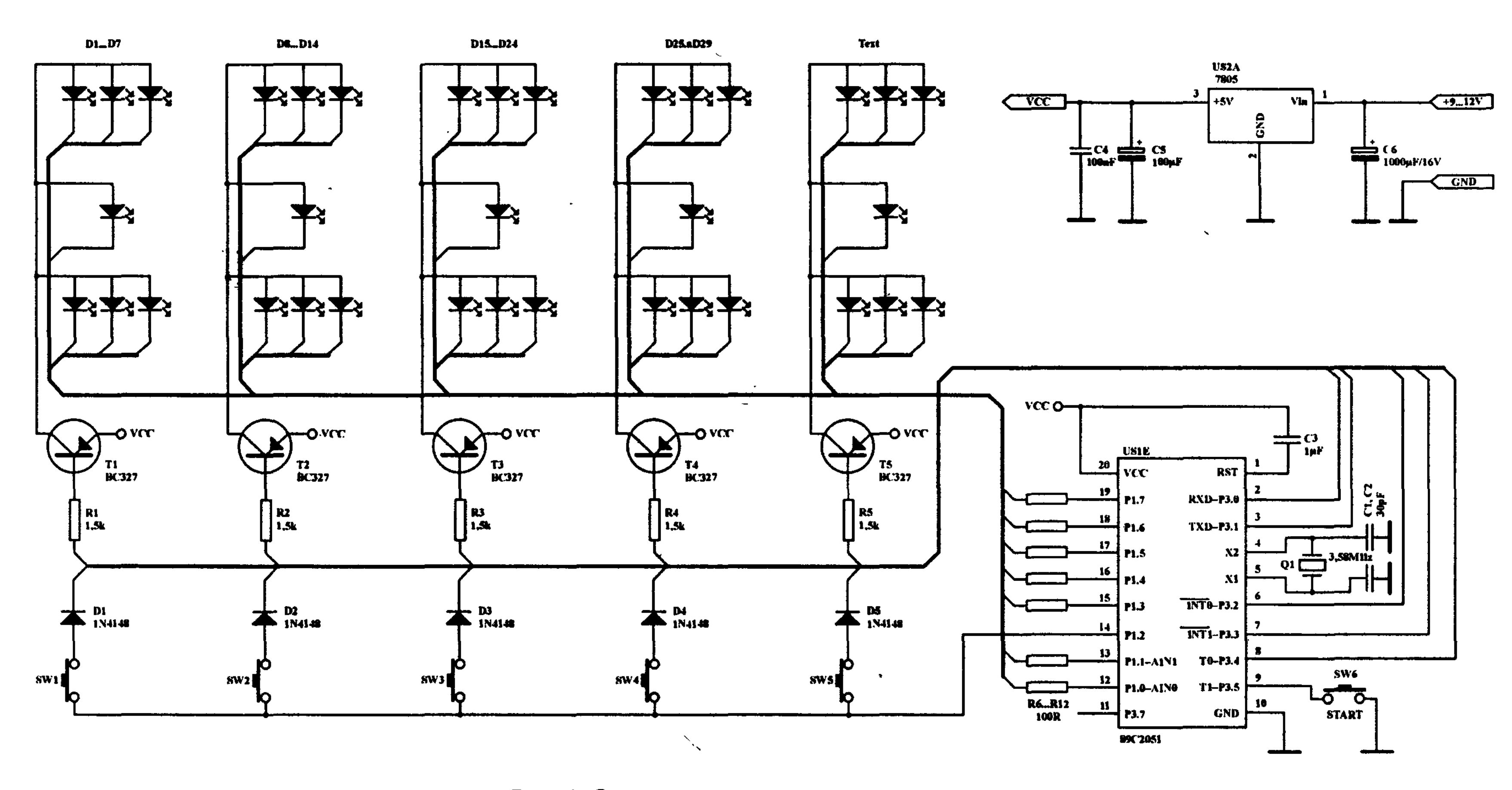


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная

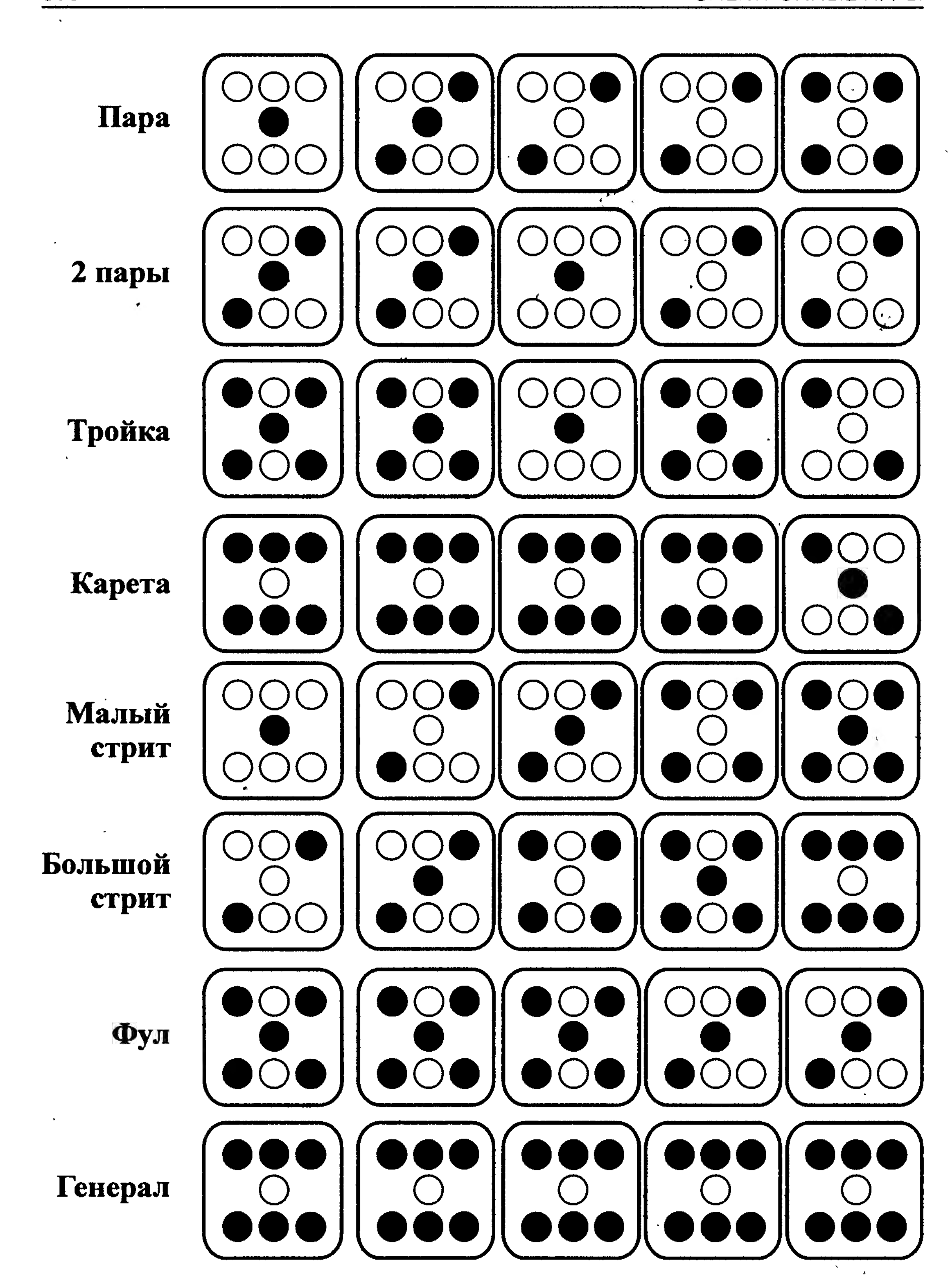


Рис. 2. Примерные комбинации зажженных диодов LED

US1	AT89C2051	C5	100 мкФ
US2	7805	C6	1000 мкФ
D1–D5	1N4148	R1–R5	1,5 кОм
D1–D35	⌀3 мм красные	R6–R12	100 Ом
T1–T5	BC327	SW1–SW6	импульсная кнопка 10 мм
Q1	3,58 МГц	C1, C2	30 пФ
C3	1 мкФ	C4	100 нФ

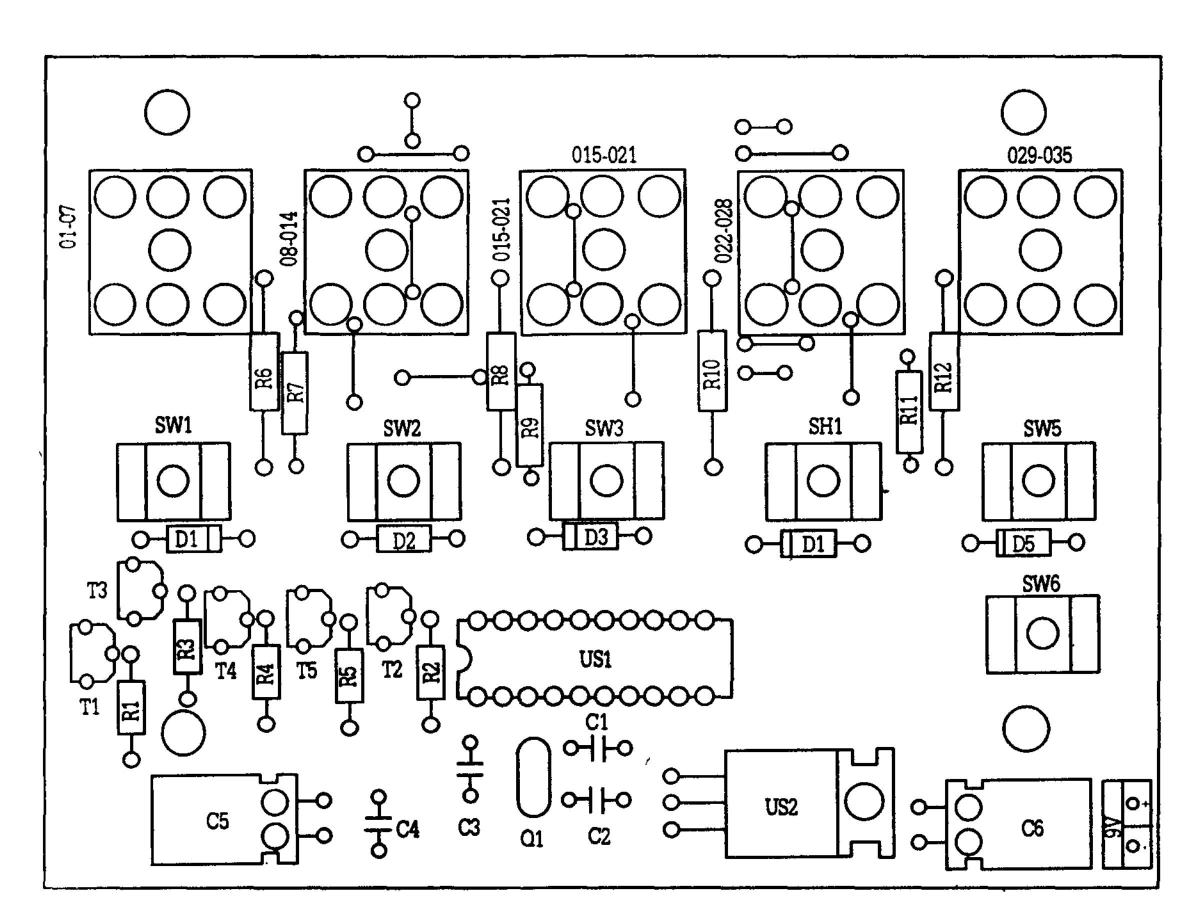


Рис. 3. Монтажная плата

100 лучших радиоэлектронных схем

Главный редактор *Мовчан Д. А.*
movchan@dmk.ru
Дизайн обложки *Мовчан А. Г.*

Редактура, верстка, обработка графических материлов осуществлена в ЦПУ «Виктория»

Подписано в печать 30.07.2004. Формат 60×90 1/16.
Гарнитура «Петербург». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 22. Тираж 3000 экз.
Зак. № К-4726.

Электронный адрес: www.dmkpress.ru

Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУП «ИПК «Чувашия».
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13.